



ANAIIS

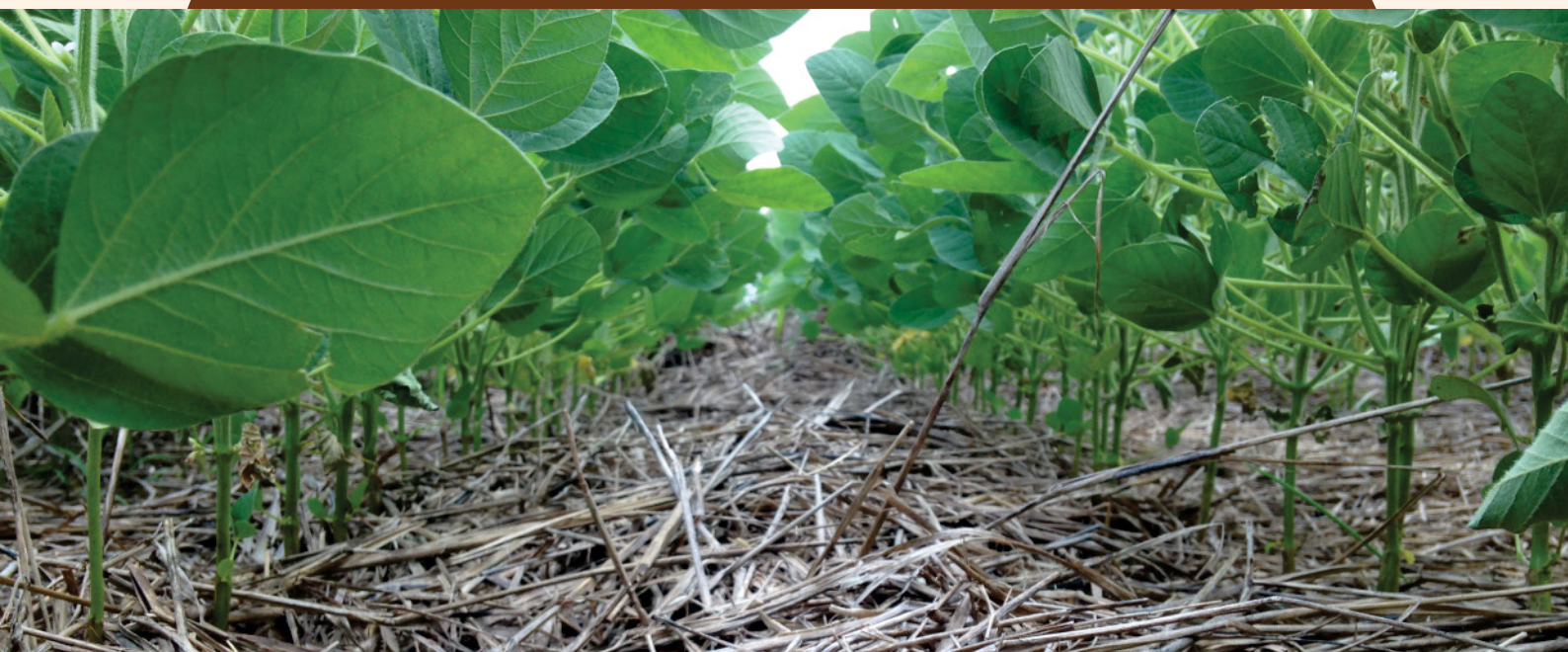
RPCS/SBSA

V Reunião Paranaense de Ciência do Solo
II Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos

23 a 25
de Maio de 2017
MARINGÁ - PARANÁ
Excellence Centro de Eventos

TEMA:

**Solos do arenito:
usos, desafios e
SUSTENTABILIDADE**



Editores:

Antonio Carlos Saraiva da Costa
Antonio Saraiva Muniz
Cássio Antonio Tormena
Everson Cezar
Felipe Haenel Gomes
Flávia Carvalho Silva
Marcelo Alessandro Araújo
Marcelo Augusto Batista
Marcos Rafael Nanni
Tadeu Takeyoshi Inoue

Promoção

Realização



ANAIIS

RPCS/SBSA

V Reunião Paranaense de Ciência do Solo
II Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos

23 a 25
de Maio de 2017
MARINGÁ - PARANÁ
Excellence Centro de Eventos

TEMA:

**Solos do arenito:
usos, desafios e
SUSTENTABILIDADE**

Editores:

Antonio Carlos Saraiva da Costa
Antonio Saraiva Muniz
Cássio Antonio Tormena
Everson Cezar
Felipe Haenel Gomes
Flávia Carvalho Silva
Marcelo Alessandro Araújo
Marcelo Augusto Batista
Marcos Rafael Nanni
Tadeu Takeyoshi Inoue

Promoção



Realização



NEPAR
Curitiba
2017

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO
NÚCLEO ESTADUAL PARANÁ

Diretoria

Diretor: Arnaldo Colozzi Filho – IAPAR – Londrina
Vice-Diretor: Nelson Harger – Emater – Apucarana
Secretário: Luis César Cassol – UTFPR – Pato Branco
Tesoureiro: Tiago Santos Telles – IAPAR – Londrina

Editores

Antônio Carlos Saraiva da Costa
Antônio Saraiva Muniz
Cássio Antônio Tormena
Everson Cezar
Felipe Haenel Gomes
Flávia Carvalho Silva
Marcelo Alessandro Araújo
Marcelo Augusto Batista
Marcos Rafael Nanni
Tadeu Takeyoshi Inoue

Diagramação

Jéssica Akemi Ychisawa

Capa

Claudinéia Sussai

Distribuição

NEPAR
www.sbcs-nepar.org.br
contato@sbcs-nepar.org.br

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.

É proibida a reprodução total desta obra.

Ficha Catalográfica: Maria José Ribeiro Betetto CRB 9/1.596

A532

Anais da 5ª Reunião Paranaense de Ciências do Solo e do 2º
Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos. (23 a 25 de Maio 2017:
Maringá-PR).

Anais da 5º Reunião Paranaense de Ciências do Solo e do 2º
Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos, 23 a 25 de Maio de 2017,
Maringá, PR. Organizadores: Antônio Carlos Saraiva da Costa;
Antônio Saraiva Muniz; Cássio Antônio Tormena et. al. – Maringá PR,
2017.

Formato:-E-book

ISBN: 978-85-69146-06-3

1. Anais. 2. Ciências do Solo. 3. Solos Arenosos. I. Costa,
Antonio Carlos Saraiva da. II. Muniz, Antonio Saraiva. III. Tormena,
Cássio Antonio. IV. 5º Reunião Paranaense de Ciências do Solo.
2ºSimpósio Brasileiro de Solos Arenosos.

Promoção



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Estadual Paraná

Realização



cocamar
Cooperado e Cooperativa crescem juntos



Universidade
Estadual de
Maringá

Patrocínio Master



Apoio



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Agricultura
e Abastecimento

EMATER
INSTITUTO PARANAENSE DE
ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL



MUTUA-PR
CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA



CREA-PR
Conselhos Regionais de Engenharia,
Arquitetura e Agronomia do
Estado do Paraná.

Comissão Organizadora

Presidentes:

Marcelo Augusto Batista - UEM
Renato Hobold Watanabe – COCAMAR

Secretários:

Tadeu Takeyoshi Inoue - UEM
Flávia Carvalho Silva - UEM

Tesoureiros:

Marcelo Alessandro Araújo - UEM
Everson Cezar - UEM

Comissão:

Alvadi Antonio Balbinot Junior - EMBRAPA
Antônio Carlos Saraiva da Costa - UEM
Antônio Saraiva Muniz - UEM
Cássio Antônio Tormena - UEM
Celso Daniel Seratto - EMATER
Edemar Moro - UNOESTE
Fábio Vieira Rodrigues - UFPR
Felipe Haenel Gomes - UEM
Guilherme Souza Berton - UFPR
Heroldo Weber - UFPR
Jones Fidalski - IAPAR
Leandro Cezar Teixeira - COCAMAR
Lucas Simas de Oliveira Moreira - COAMO
Marcos Rafael Nanni - UEM
Osvaldo Guedes Filho - UFPR
Sérgio José Alves - IAPAR

Comitê Científico

Antônio Carlos Saraiva da Costa - UEM
Antônio Saraiva Muniz - UEM
Cássio Antônio Tormena - UEM
Edemar Moro - UNOESTE
Edner Betiloli Junior - COCAMAR
Everson Cezar - UEM
Felipe Haenel Gomes - UEM
Flávia Carvalho Silva - UEM
Jones Fidalski - IAPAR
Marcelo Alessandro Araújo - UEM
Marcos Rafael Nanni - UEM
Osvaldo Guedes Filho - UFPR
Sérgio José Alves - IAPAR
Tadeu Takeyoshi Inoue – UEM

Apresentação

Bem-vindo (a),

É com grande satisfação que a Universidade Estadual de Maringá (UEM) e a Cocamar Cooperativa Agroindustrial (COCAMAR) promovem a V Reunião Paranaense de Ciência do Solo (V RPCS) e o II Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos (II SBSA). Esta edição tem como tema “Solos do Arenito: Usos, Desafios e Sustentabilidade”. Durante os três dias de duração do evento, você terá a oportunidade de ter contato com o que há de mais atual em termos de conhecimentos e perspectivas para a ciência do solo, com ênfase nos solos arenosos.

A V RPCS e o II SBSA só foi possível graças ao apoio e a dedicação de muitos profissionais, membros da comissão organizadora, palestrantes, moderadores, instrutores de minicursos e equipe de apoio, aos quais expressamos os nossos mais sinceros agradecimentos.

Ambos eventos são uma promoção da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Estadual Paraná (SBCS-NEPAR) e realização da UEM e COCAMAR, com o apoio do IAPAR, COAMO, EMATER, EMBRAPA, UFPR e UNOESTE.

Com o tema *Solos do Arenito: Usos, Desafios e Sustentabilidade*, a V RPCS e II SBSA focará nos solos de textura arenosa. No Paraná, os solos formados a partir da formação Caiuá apresentam grande importância regional, ocupando cerca de 3,2 milhões de hectares, representando 16% da área do estado. Nestes solos, a erosão têm sido uma preocupação recorrente e um dos principais fatores relacionados à degradação da qualidade do solo para fins agronômicos e ambientais. A preocupação com a sustentabilidade dos sistemas produtivos em uso nestas áreas motivou a Universidade Estadual de Maringá e a Cocamar a assumirem o desafio científico e técnico de realizar a V RPCS e a II SBSA.

Para esta edição da RPCS e SBSA foram recebidos 252 trabalhos científicos, dos quais 243 foram aceitos para publicação nas subcomissões: Biologia do solo (17); Educação em solos e percepção pública do solo (03); Fertilidade do solo e nutrição de plantas (109); Física do solo (36); Levantamento e classificação do solo (03); Manejo e conservação do solo e da água (47); Mineralogia do solo (04); Pedometria (04); Poluição, Remediação do solo e recuperação de áreas degradadas (07) Química do solo (13).

Esperamos que o evento seja uma oportunidade para a troca de experiências e formação de fortes interações entre as instituições públicas e privadas, organizações profissionais, produtores, pesquisadores, professores, estudantes, empresas, assistência técnica, etc, desejosos de promover o uso e manejo adequados dos solos arenosos do Paraná e do Brasil. Desejamos a todos um excelente evento e que o mesmo seja fonte de conhecimento e inspiração para o manejo sustentável dos solos.

Sejam todos bem-vindos!

Marcelo Augusto Batista - UEM
Presidente do Evento

Renato Hobold Watanabe – COCAMAR
Presidente do Evento

Sumário

PALESTRAS 23 DE MAIO DE 2017

PRINCIPAIS DESAFIOS PARA O MANEJO SUSTENTAVEL DE SOLOS ARENOSOS DO BRASIL.....	14
SOLOS DESENVOLVIDOS SOBRE O ARENITO CAIUÁ: POTENCIALIDADES E RISCOS.....	20

PALESTRAS 24 DE MAIO DE 2017

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA E COMPORTAMENTO FÍSICO DOS SOLOS DA FORMAÇÃO ARENITOCUIUÁ.....	23
INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLOS ARENOSOS.....	28
EXPERIÊNCIA DE PREPARO MÍNIMO DO SOLO E DO MANEJO DA COBERTURA VEGETAL NAS ENTRELINHAS EM CULTIVO DE PERENES (CITROS).....	32

PALESTRAS 25 DE MAIO DE 2017

“SUSTAGRO”: INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO ARENITO DO PARANÁ - PLATAFORMA, EXPERIÊNCIAS, ADOÇÃO PELOS PRODUTORES E DESAFIOS.....	37
--	----

SESSÃO 1: LEVANTAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS ARENOSOS EM BACIA DE DRENAGEM NO SEMIÁRIDO BAIANO.....	43
CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS DA ÁREA EXPERIMENTAL DE AGRONOMIA DO CAMPUS CEDETEG....	44
IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS DESENVOLVIDOS DE BASALTO UTILIZANDO MODELAGEM NUMÉRICA DE TERRENO NUMA PROPRIEDADE EM LONDRINA, PR.....	45

SESSÃO 2: PEDOMETRIA

ESTIMATIVA DE ATRIBUTOS DO SOLO POR MEIO DE RESPOSTA ESPECTRAL ASSOCIADA A ANÁLISE MULTIVARIADA.....	46
ÍNDICES DE REPRESENTAÇÃO DE RELEVO PARA PREDIÇÃO DE CLASSES DE SOLOS EM BACIA HIDROGRÁFICA.....	47
ÍNDICES GEOMORFOMÉTRICOS E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO SOLO COM TÉCNICAS DE BAIXOCUSTO.....	48
UMIDADE GRAVIMÉTRICA E PH COMO PARÂMETROS PREDITORES DO TEOR DE ARGILA DO SOLO.....	49

SESSÃO 3: BIOLOGIA DO SOLO

ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO EM DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NO CULTIVO SOLTEIRO DE PASTAGEM E CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS.....	50
ATRIBUTOS MICROBIANOS DE SOLOS SOB DIFERENTES PERÍODOS DE APLICAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS.....	51

ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS DO SOLO EM ÁREA COM APLICAÇÃO DE DEJETO SUÍNO E NITROGÊNIO MINERAL.....	52
AVALIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DE BACTÉRIAS DO EXOESQUELETO DE FORMIGAS CORTADEIRAS E A CONTRIBUIÇÃO PARA DISPERSÃO NO SOLO.....	53
BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM ÁREAS DE OLERICULTURA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA.....	54
BIOINDICADORES DA QUALIDADE DE SOLOS SOB DISTINTOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA).....	55
BIOMASSA MICROBIANA COMO INDICADOR DA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA EM SOLOS DO BRASIL.....	56
COMUNIDADE BACTERIANA E ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO ARENITO CAIUÁ.....	57
EFEITO DA INOCULAÇÃO COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MIMOSA SCABRELLA.....	58
EFEITO DE BIOATIVADOR E DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA RESPIROMETRIA DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO.....	59
EFEITO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO E APLICAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO NA NODULAÇÃO DA SOJA EM SISTEMA INTEGRADO.....	60
FÓSFORO DISPONÍVEL NO SOLO SOB APLICAÇÃO DE BIOATIVADORES EDÁFICOS E ADUBAÇÃO FOSFATADA.....	61
INOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL NA CULTURA DA ALFACE (<i>Lactuca sativa</i>).....	62
POTENCIAL ECOTOXICOLÓGICO DO BIOCHAR EM <i>Pontoscolex corethrurus</i> (MÜLLER, 1857).....	63
RESPIRAÇÃO BASAL DO SOLO EM ÁREA DE RECUELAÇÃO DE MATA CILIAR.....	64
RIQUEZA DE ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO TEMPO ALTERA O POTENCIAL DA MINERALIZAÇÃO DO CARBONO E DO NITROGÊNIO DO SOLO?.....	65

SESSÃO 4: FÍSICA DO SOLO

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA COM ESPAÇAMENTOS DE EUCALIPTO NO ARENITO CAIUÁ.....	66
AVALIAÇÃO DA ARGILA DISPERSA EM ÁGUA EM AVEIA TRATADA A BASE DE ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS COM DIFERENTES DOSES.....	67
AVALIAÇÃO VISUAL DA ESTRUTURA DO SOLO: AVALIAÇÃO DE CAMADAS INDIVIDUAIS.....	68
AVALIAÇÃO VISUAL DA QUALIDADE ESTRUTURAL DE LATOSSOLO BRUNO DISTRÓFICO TÍPICO SOB SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA EM GUARAPUAVA-PR.....	69
BALANÇO HÍDRICO AGRÍCOLA PARA DIFERENTES GENÓTIPOS DE MILHO EM PONTA GROSSA-PR.....	70
CALAGEM SUPERFICIAL E COBERTURAS INVERNAIS NA TRANSMISSÃO DE ÁGUA EM MICROPARCELAS COM CINCO LATOSSOLOS.....	71
CARACTERÍSTICAS MORFO-AGRONÔMICAS DA CULTURA DO MILHO SUBMETIDO À VÁRIOS NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO DO SOLO.....	72
COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO BRUNO SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE TRÁFEGO.....	73
CURVA DE COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA.....	74

DEJETO LÍQUIDO BOVINO DE LONGO PRAZO EM PLANTIO DIRETO: EFEITO NA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA.....	75
DENSIDADE DO SOLO DA SOJA E DO MILHO.....	76
DENSIDADE DO SOLO EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM ROTAÇÃO DE CULTURAS.....	77
DENSIDADE RELATIVA COMO FERRAMENTA DE DETERMINAÇÃO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO...	78
DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO COM DIFERENTES MÉTODOS NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO PARANÁ.....	79
DISPERSÃO DE ARGILAS EM RELAÇÃO À APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E GESSO EM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR.....	80
EFEITO DA SILAGEM NA QUALIDADE DO SOLO AVALIADO POR VESS E PROPRIEDADES FÍSICAS.....	81
ESTABILIDADE DE AGREGADOS DO SOLO EM CONSÓRCIOS DE MILHO E GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB PLANTIO DIRETO.....	82
GRAU DE COMPACTAÇÃO LIMITANTE PARA CRESCIMENTO DA ERVA MATE.....	83
INDICADORES DE QUALIDADE DE AMOSTRAS DE SOLO RETIRADAS COM DIFERENTES EXTRATORES.....	84
MANEJO COMO AGENTE DE ALTERAÇÃO DA QUANTIDADE DE ÁGUA PRESENTE NO SOLO...	85
MODO E ÉPOCA DA APLICAÇÃO DE GESSO NA CULTURA DO MILHO: EFEITO NAS PROPRIEDADE FÍSICAS.....	86
PARÂMETROS TÉCNICOS SOBRE O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ.....	87
PONTO DE MURCHA PERMANENTE PARA TRIGO E CEVADA EM SOLOS ARENOSOS DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ.....	88
POROSIDADE DO SOLO EM ÁREA DE PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A COMPACTAÇÃO DO SOLO.....	89
POTENCIAL DA PALHADA EM MITIGAR A COMPACTAÇÃO EM SOLO SILTOSO.....	90
PREDIÇÃO DA GRANULOMETRIA DE SOLOS DESENVOLVIDOS DE ARENITO NO PARANÁ.....	91
QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO SOB SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.....	92
QUALIDADE FÍSICA DO SOLO EM ÁREA DE QUARTO ANO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA.....	93
RELAÇÃO DO CARBONO COM A ESTABILIDADE DE AGREGADOS, O BALANÇO DE CARGAS E A DISPERSÃO DE ARGILA DE UM LATOSSOLO.....	94
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E ÁREA RADICULAR DO CAPIM MULATO II EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA E INTENSIDADES DE PASTEJO.....	95
RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM ARGISSOLOS CULTIVADOS COM DIFERENTES USOS.....	96
RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO DE RAÍZES EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM ROTAÇÃO DE CULTURAS.....	97
RESISTÊNCIA TÊNIL E FRIABILIDADE DOS AGREGADOS EM CONSÓRCIOS DE MILHO E GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB PLANTIO DIRETO.....	98
TENSÕES INDUZIDAS PELO TRÁFEGO DE UMA COLHEDORA DE GRÃOS EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA.....	99
VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA DE ÁGUA NO SOLO EM ÁREA SUBMETIDA A COMPACTAÇÃO POR TRÁFEGO DE TRATOR AGRÍCOLA.....	100

SESSÃO 5: MINERALOGIA DO SOLO

DIFRAÇÃO DE RAIOS - X E SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA PARA IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÓXIDOS DE FERRO EM LATOSSOLOS.....	101
EFEITO DA AÇÃO ANTRÓPICA NO TEOR DE FÓSFORO REMANESCENTE (P-REM) DE LATOSSOLOS.....	102
IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÓXIDOS DE FERRO UTILIZANDO A TÉCNICA DA ESPECTROSCOPIA DE REFLECTÂNCIA DIFUSA.....	103
MINERALOGIA DA FRAÇÃO ARGILA DO HORIZONTE B DE SOLOS DO ARENITO CAIUÁ.....	104

SESSÃO 6: QUÍMICA DO SOLO

ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO NA CULTURA DA AVEIA TRATADA A BASE DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS.....	105
COMPONENTES DE CARGAS SUPERFICIAIS DOS DIFERENTES HORIZONTES DO LATOSSOLO VERMELHOEUTROFÉRICO.....	106
EFEITO DO GESSO AGRÍCOLA SOBRE A ACIDEZ DO SOLO NO SUDOESTE DO PARANÁ.....	107
ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO DA BACIA DO RIO CATORZE ATRAVÉS DE ANÁLISE ESPECTROSCÓPICAS E TÉRMICAS.....	108
ESTUDO DE DIFERENTES SOLOS EMPREGANDO IMAGENS E QUIMIOMETRIA.....	109
GRANULOMETRIA E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO HORIZONTE B DE SOLOS DO ARENITO CAIUÁ.....	110
INFLUÊNCIA DA DECOMPOSIÇÃO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA NA ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM SOLO ARGILOSO.....	111
INSUMO ESTIMULADOR DA BIOLOGIA DO SOLO: EFEITO SOBRE O POTÁSSIO DISPONÍVEL...	112
MODOS DE APLICAÇÃO DE CALCÁRIO MINERAL E LÍQUIDO E SEU EFEITO SOBRE A PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	113
QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO DO SOLO APÓS APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS.....	114
QUANTIFICAÇÃO DO NITROGÊNIO EM SOLO COM DIFERENTES CULTIVARES DE MILHO.....	115
TAMANHO DAS PENEIRAS, TEMPO DE AGITAÇÃO DA AMOSTRA E TEMPO DE REAÇÃO COM ÁCIDO ASCÓRBICO NA DETERMINAÇÃO DE FÓSFORO NO SOLO.....	116
VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLOS SOB CANA-DE-AÇÚCAR FERTIRRIGADA.....	117

SESSÃO 7: FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

ABSORÇÃO E EXPORTAÇÃO DE POTÁSSIO PELA MANDIOCA EM RESPOSTA A DOSES E FORMAS DE PARCELAMENTO DO POTÁSSIO EM SOLO ARENOSO.....	118
ADUBAÇÃO FOSFATADA EM BETERRABA (<i>Beta vulgaris</i>) SEMEADA EM SOLO ARGILOSO.....	119
ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS DE FEIJÃO-CAUPI CULTIVADO NA SEGUNDA SAFRA TARDIA.....	120
ADUBAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR EM SOJA.....	121
ALTERAÇÕES DO TEOR DE SULFATO ($S-SO_4^{2-}$) NO PERFIL DO SOLO APÓS DOSES DE CALCÁRIO DOLOMÍTICO E GESSO AGRÍCOLA.....	122
ALTERAÇÕES INICIAIS DA CALAGEM E GESSAGEM NOS TEORES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO DO SOLO.....	123

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM ESTÁDIOS DE ALTA DEMANDA E SEUS EFEITOS SOBRE A PRODUÇÃO DE SOJA.....	124
APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES VIA SOLO E FOLIAR NA CULTURA DA SOJA.....	125
ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA E ADUBAÇÃO FOLIAR COM CÁLCIO E BORO EM POMAR DE MACIEIRA.....	126
AVALIAÇÃO DA COINOCULAÇÃO DA CULTURA DO TRIGO ASSOCIADA A DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO E FÓSFORO NA ADUBAÇÃO DE BASE.....	127
AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE COBRE POR DIFERENTES SOLUÇÕES EXTRATORAS.....	128
AVALIAÇÃO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO EM DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS.....	129
AVALIAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO EM DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS.....	130
AVALIAÇÃO DE FÓSFORO EM DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS.....	131
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS COUVE-BRÓCOLIS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	132
BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO E ADUBAÇÃO MOLÍBDICA: PRODUÇÃO DE BIOMASSA E ACÚMULO DE NITROGÊNIO EM CANA PLANTA.....	133
CAMA DE AVIÁRIO ALTERNATIVA À ADUBAÇÃO MINERAL DA SOJA EM ARGISSOLO DO NOROESTE DO PARANÁ.....	134
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE DIFERENTES HÚMUS DE MINHOCAS E SUAS IMPORTÂNCIAS NA ESTRUTURAÇÃO DE SOLOS.....	135
CARACTERIZAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO SUBMETIDOS À GESSAGEM EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS.....	136
CARACTERIZAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS DO SOLO EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS.....	137
COMBINAÇÃO DE MICRORGANISMOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA POTENCIALIZAR A PRODUÇÃO DE FEIJÃO (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	138
COMPARAÇÃO DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (<i>Lactuca sativa</i>).....	139
CORRELAÇÕES DO ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO PARA O SISTEMA PLANTIO DIRETO (IQP) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANÁ 3.....	140
CRESCIMENTO DE <i>Eucalyptus urograndis</i> SOB DOSES CRESCENTES DE N, P E K NA REGIÃO CENTRO-ORIENTAL PARANAENSE.....	141
CRESCIMENTO DE FEIJÃO SUBMETIDO A FORMAS DE CORREÇÃO DA ACIDEZ COMBINADOS COM DOSES GESSO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO.....	142
CRESCIMENTO RADICULAR DE AVEIA PRETA AVALIADO <i>IN SITU</i> COM MINIRIZOTRON EM FUNÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA E NITROGÊNIO SOB PLANTIO DIRETO.....	143
DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO.....	144
DESENVOLVIMENTO AÉREO DE MILHO SUBMETIDO À COMBINAÇÃO DE ADUBOS MINERAIS E ORGÂNICOS EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO.....	145
DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DA SOJA EM DISTINTAS CLASSES DE SOLOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO E DOSES DE FÓSFORO.....	146
DESENVOLVIMENTO DE MILHO SUBMETIDO À APLICAÇÃO E COMBINAÇÕES DE ADUBOS ORGÂNICOS E MINERAIS EM LATOSSOLO ARENOSO.....	147
DESENVOLVIMENTO DE SORGO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E SILICATO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO.....	148
DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO HIDROSSOLÚVEL DE POTÁSSIO EM FOLHAS DE SOJA....	149
DETERMINAÇÃO DE POTÁSSIO NO SOLO POR MEDIDOR PORTÁTIL DE ÍONS.....	150

DIAGNOSE FOLIAR EM DOIS CICLOS DE CANA SOCA CULTIVADA SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE PALHADA NA SUPERFÍCIE DO SOLO.....	151
DISTÚRBO NUTRICIONAL DO GUARANAZEIRO CULTIVADO EM SOLOS COM DIFERENTES CLASSES TEXTURAIS.....	152
DOSE E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO.....	153
EFEITO DA ADUBAÇÃO RESIDUAL COM VINHAÇA EM SOJA SOBRE A PRODUÇÃO DE MILHO E CAPIM-BRACHIARIA EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO.....	154
EFEITO DA APLICAÇÃO DE BORO NA CULTURA DA SOJA.....	155
EFEITO DA BORRA DE ERVA-MATE NA MINERALIZAÇÃO DO NITROGÊNIO EM LATOSSOLO VERMELHO, SOB ERVAL A PLENO SOL, EM FERNANDES PINHEIRO, PR.....	156
EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE CALCÁRIO E GESSO E SUAS REAPLICAÇÕES NA CULTURA DO MILHO.....	157
EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURA NA FERTILIDADE DE UM SOLO ARENOSO.....	158
EFEITO DE CAL HIDRATADA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Eucalyptus grandis</i>	159
EFEITO DE CAL HIDRATADA NOS TEORES DE MAGNÉSIO, CÁLCIO E ALUMÍNIO NO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO.....	160
EFEITO DE ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA.....	161
EFEITO DE FONTES E FORMA DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS NO DESEMPENHO INICIAL DE EUCALIPTO HÍBRIDO UROCAM.....	162
EFEITO DO BIOATIVADOR E DA ADUBAÇÃO MINERAL SOLÚVEL NO FÓSFORO DISPONÍVEL DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO.....	163
EFEITO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E EM COBERTURA NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO SAFRINHA.....	164
EFEITO RESIDUAL NA CULTURA DO MILHO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA EFETUADA NA CULTURA DA SOJA.....	165
EFEITOS DA INOCULAÇÃO, APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DO FEIJOEIRO PARA A REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR.....	166
EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM SULCO OU A LANÇO EM SOLO ARGILOSO PARA A CULTURA DA SOJA.....	167
EFICIÊNCIA DE DOSES DE CALCÁRIO E ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO.....	168
ESTABELECIMENTO DE POPULAÇÕES DE ALTA PRODUTIVIDADE PARA A CULTURA DA BANANA NO NORDESTE.....	169
ESTADO NUTRICIONAL DE BANANEIRAS INFECTADAS POR ESTIRPES DE <i>Banana Streak Virus</i>	170
ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DA PERDA DE NITROGÊNIO POR VOLATILIZAÇÃO NA UREIA..	171
ESTUDO DE VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	172
EXTRAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS NO OESTE DO PARANÁ.....	173
EXTRATORES DE FÓSFORO EM SOLO COM APLICAÇÃO DE FOSFATO NATURAL.....	174
FLUXO DE CO ₂ EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E DE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO POR LONGA DURAÇÃO.....	175
FONTES E DOSES DE FÓSFORO EM AVEIA, CENTEIO E TRIGO.....	176
FÓSFORO BIOLÓGICO E GEOQUÍMICO DO SOLO SOB DIFERENTES TECNOLOGICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	177

HIGIENIZAÇÃO DA MISTURA DE LODO CELULÓSICO E CINZA DE MADEIRA COM A APLICAÇÃO DE MATERIAIS ALCALINOS.....	178
IDENTIFICAÇÃO PRECOCE DE DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO EM BANANEIRA COM O USO DO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS.....	179
INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DO GESSO AGRÍCOLA NA PRODUTIVIDADE DE TIFTON 85.....	180
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE BRÓCOLIS (<i>Brassica oleracea</i> cv. <i>itálica</i>).....	181
INFLUÊNCIA DO MODO E ÉPOCA DA APLICAÇÃO DE GESSO NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO.....	182
INFLUÊNCIA MICORRÍZICA EM <i>Plectranthus amboinicus</i> SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO.....	183
INOCULAÇÃO COM <i>Azospirillum brasilense</i> E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO TRIGO.....	184
LEITURA SPAD E NITROGÊNIO EM RAZÃO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE ZINCO E AMINOÁCIDOS NAS CULTURAS DO TRIGO E DA SOJA.....	185
MASSA SECA DE AVEIA PRETA APÓS APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E CAMA DE AVIÁRIO.....	186
MODO E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE CORRETIVOS DE ACIDEZ NA CULTURA DA SOJA.....	187
MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE SOJA.....	188
NITRATO NO SOLO EM EXPERIMENTO DE PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO EM FUNÇÃO DO MANEJO DE SOLO E DE CULTURAS DE COBERTURA.....	189
NODULAÇÃO E TEOR DE NITROGÊNIO FOLIAR DA SOJA CULTIVADA EM ÁREA DE PRIMEIRO E SEGUNDO ANO COM DIFERENTES DOSES DE INOCULANTE E ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA	190
NUTRIÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MACIEIRAS EM FUNÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA E ADUBAÇÃO FOLIAR COM CÁLCIO E BORO.....	191
NUTRIÇÃO FOLIAR E PRODUTIVIDADE DA MANDIOCA EM RESPOSTA AO MANEJO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM SOLO ARENOSO.....	192
O USO DE CAL HIDRATADA NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE CLONES DE EUCALIPTO.....	193
PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM MILHO CULTIVADO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO.....	194
PREDIÇÃO DE POTÁSSIO EM FORRAGEIRAS UTILIZANDO ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO PRÓXIMO (NIRS).....	195
PREVISÃO DE CAMPO DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS E QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO.....	196
PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ACÚMULO DE Cu, Fe, Mn e Zn PELA CEBOLA COM A APLICAÇÃO DE UM SUBPRODUTO DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO.....	197
PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ACÚMULO DE FÓSFORO EM TOMATE E MILHO CULTIVADOS COM DOSES CRESCENTES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA.....	198
PRODUÇÃO DE SOJA PÓS-PASTAGEM EM SOLO ARENOSO COM APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE CALCÁRIO E GESSO.....	199
PRODUTIVIDADE DE <i>Avena sativa</i> SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE UM PRODUTO COMPOSTO POR SUBSTÂNCIAS HÚMICAS.....	200
PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A DOSES DE FERRO (Fe) E MANGANÊS (Mn) EM SOLOS ARENOSOS DO TABULEIRO COSTEIRO DE PERNAMBUCO.....	201

PRODUTIVIDADE DE MILHO EM CONSORCIO COM <i>Brachiaria ruziziensis</i> EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO.....	202
PRODUTIVIDADE DE <i>Panicum maximum</i> cv. MOMBAÇA EM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO.....	203
PRODUTIVIDADE DO MILHO EM FUNÇÃO DA UNIFORMIDADE LONGITUDINAL DE FERTILIZANTE NO SULCO DE SEMEADURA.....	204
PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO EM ÁREAS DE MATA CILIAR EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO.....	205
QUANTIFICAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO PELO MÉTODO DE INCINERAÇÃO EM MUFLA.....	206
QUANTIFICAÇÃO DO NITROGÊNIO NAS PLANTAS E PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES CULTIVARES DE MILHO.....	207
RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA SUBMETIDA A DOSES DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS E MINERAL.....	208
RENDIMENTO DE TRIGO SUBMETIDO A APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE CALCÁRIO E GESSO.....	209
RENDIMENTO DO MILHO EM FUNÇÃO DE FONTES NITROGENADAS APLICADAS EM COBERTURA.....	210
RENDIMENTO DO TRIGO EM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO, SUBMETIDAS OU NÃO À INOCULAÇÃO COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE.....	211
RESPONSIVIDADE DA AVEIA BRANCA À INOCULAÇÃO COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL (BPCV).....	212
RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A ADUBAÇÃO EM PRÉ SEMEADURA E DE SEMEADURA COM POTÁSSIO.....	213
RESPOSTA DA CULTURA DO FEIJÃO AO NITROGÊNIO, MOLIBDÊNIO E INOCULAÇÃO VIA SEMENTE EM GUARAPUAVA-PR.....	214
SINTOMAS DE OMISSÃO DE MAGNÉSIO NA CULTURA DO MILHO.....	215
TAXA DE COBERTURA DO SOLO POR PLANTAS DE INVERNO CULTIVADAS EM CLIMA TEMPERADO.....	216
TEORES DE FÓSFORO ORGÂNICO E INORGÂNICO SOB MANEJO QUÍMICO DIFERENCIADO EM ARGISSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO.....	217
TEORES DE NITRATO NA SOLUÇÃO DO SUCO CELULAR DE PLANTAS DE ALHO SUBMETIDAS A DOSES DE NITROGÊNIO.....	218
TEORES FOLIARES DE Cu, Mn, Fe e Zn EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL FOSFATADA NA CULTURA DO MILHO (<i>Zea mays</i> L.).....	219
TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES DA SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DA ADIÇÃO DE BIOCÁRVÃO AO ADUBO NPK DE BASE.....	220
USO DE ESTERCO ORIUNDO DA CRIAÇÃO DE FRANGOS NA CULTURA DA MANDIOCA EM SOLOS ARENOSOS.....	221
UTILIZAÇÃO DE ADUBOS DE LIBERAÇÃO LENTA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Coffea arabica</i>	222
UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE BORO E ZINCO NO SULCO DE PLANTIO NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLO ARENOSO.....	223
UTILIZAÇÃO DE LAMA DE CAL PARA CORREÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Eucalyptus grandis</i>	224
VARIAÇÃO DA ACIDEZ ATIVA EM LATOSSOLO COM TEXTURA MÉDIA APÓS A CALAGEM SOBRE DIFERENTES CONDIÇÕES DE MATÉRIA ORGÂNICA.....	225

VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA EM FUNÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA CEVADA.....	226
---	-----

SESSÃO 8: MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

ANÁLISE VISUAL DA ESTRUTURA DO SOLO COMO INDICADOR DE VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA.....	227
ATIVIDADE MICROBIANA EM AGREGADOS DE UM LATOSSOLO SUBMETIDO À COMPACTAÇÃO E CULTURAS DE INVERNO EM PLANTIO DIRETO.....	228
ATRIBUTOS DE CINCO LATOSSOLOS SOB CALAGEM SUPERFICIAL E PERFORMANCE DA SOJA EM SUCESSÃO A COBERTURAS DE INVERNO.....	229
ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO SOB SISTEMA AGROFLORESTAL E MONOCULTIVO DE SOJA NO CERRADO PIAUIENSE.....	230
ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM ÁREA COM TRÁFEGO DE RODADOS E COM USO DE GESSO MANEJADA POR SISTEMA PLANTIO DIRETO.....	231
AVALIAÇÃO DO CARBONO LÁBIL E ASSOCIADO AOS MINERAIS SOB DIFERENTES SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS NA REGIÃO DE UMUARAMA.....	232
AVALIAÇÃO VISUAL DA ESTRUTURA DO SOLO (VESS): DESEMPENHO EM SOLOS ARENOSOS DA REGIÃO AMAZÔNICA.....	233
CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS E MATÉRIA SECA DE ADUBOS VERDE DE INVERNO.....	234
CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PLANTAS DE COBERTURA E COMPONENTES DE RENDIMENTO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO.....	235
CARBONO E NITROGÊNIO EM FRAÇÕES FÍSICAS DA MATÉRIA ORGÂNICA SOB SISTEMAS DE PREPARO E INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.....	236
CARBONO ORGÂNICO TOTAL EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NA REGIÃO CONE-SUL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.....	237
CAUSAS E EFEITOS DA EROÇÃO EM ÁREAS DE FUNDO DE VALE.....	238
COBERTURA VEGETAL PODE PIORAR AS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO NA PRESENÇA DE TRÁFEGO DE MÁQUINAS?.....	239
DECOMPOSIÇÃO DA PALHADA DE CAPIM-MARANDU EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO COM SOJA, IMPLANTADA SOBRE PASTO ANUAL OU PERENE.....	240
DESEMPENHO DE CULTURAS DE OUTONO E INVERNO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO OESTE DO PARANÁ.....	241
DOSES DE CALCÁRIO INCORPORADAS NÃO ALTERAM A VOLATILIZAÇÃO DE N-NH ₃ DE FORMAS AMÍDICAS DE NITROGÊNIO.....	242
EFEITO DA ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA NA CULTURA DE MILHO CONSORCIADO COM ADUBOS VERDES.....	243
EFEITO DA SUCESSÃO DE CULTURAS DE OUTONO E INVERNO NA CULTURA DA SOJA NO OESTE DO PARANÁ.....	244
EFICIÊNCIA DA CAPTAÇÃO DE AMÔNIA ENTRE DIFERENTES MODELOS DE CÂMARAS.....	245
EROSÃO LAMINAR NA BACIA DE CAPTAÇÃO DO RIO BARRO PRETO, CORONEL VIVIDA - PR.....	246
ESCARIFICAR O SOLO NÃO RESULTA EM AUMENTO DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO EM RELAÇÃO AO PLANTIO DIRETO.....	247
ESTABILIDADE DE AGREGADOS E SUA RELAÇÃO COM O CARBONO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO.....	248
ESTOQUES DE CARBONO NO SOLO EM ÁREAS DE MATA CILIAR EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO.....	249

ESTRUTURA DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS EM CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ARENITO CAIUÁ.....	250
FLUXO DE ÓXIDO NITROSO E METANO EM FUNÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA CEVADA.....	251
GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO EM CAMBISSOLO SILTOSO COM DOSES DE PALHADA E TRÁFEGO INTENSO DE MÁQUINAS.....	252
INFLUÊNCIA DO MATERIAL DE ORIGEM NOS INDICADORES DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL DO SOLO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS.....	253
INOCULAÇÃO COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE É PROMISSOR PARA AUMENTAR PALHADA E MASSA RADICULAR DE AVEIA PRETA E BRAQUIÁRIA.....	254
MASSA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA SUBMETIDAS A DIFERENTES FORMAS DE MANEJO DO SOLO.....	255
MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO OESTE DO PARANÁ.....	256
OCUPAÇÃO URBANA NA MICROBACIA RIBEIRÃO ENGENHO DE FERRO E A PERDA DE SOLO PELARUSLE.....	257
PENETROMETRIA EM ÁREA COM TRÁFEGO DE RODADOS SOB AVEIA PRETA EM PLANTIO DIRETO MANEJADO COM GESSO EM LATOSSOLO BRUNO.....	258
PLANTIO DIRETO E OUTRAS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA NO PARANÁ..	259
PLANTIO DIRETO E PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS NA BACIA DO RIO PARANÁ 3.....	260
POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL EM CRONOSSEQUÊNCIA DE IDADE DE PLANTIOS DE PINUS.....	261
PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ACÚMULO DE NITROGÊNIO EM ESPÉCIES DE ADUBOS VERDE UTILIZADAS NO ALTO VALE DO ITAJAÍ-SC.....	262
PRODUTIVIDADE DA SOJA E DO MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM.....	263
PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS EM UM SOLO ARENOSO.....	264
PRODUTIVIDADE DO MILHO COM ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DEGRADADA COM E SEM APLICAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO.....	265
PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE RENDIMENTO DA CULTURA DO MILHO EM SUCESSÃO A LEGUMINOSAS ESTIVAS.....	266
QUALIDADE DA ÁGUA DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS AGRÍCOLAS COM USO E MANEJO DO SOLO DISTINTOS NA REGIÃO DO PLANALTO MÉDIO (RS).....	267
QUALIDADE DO SOLO EM DIFERENTES FORMAS DE IMPLANTAÇÃO DA FORRAGEM SOB INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.....	268
QUANTIDADES DE PALHA DE BRAQUIÁRIA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA UMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO NO CULTIVO DA CEBOLINHA.....	269
SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA BASEADOS NO SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA E ROTAÇÃO DE CULTURAS.....	270
TAXA DE DECOMPOSIÇÃO E MEIA VIDA DOS RESÍDUOS VEGETAIS EM PLANTIO DIRETO.....	271
UMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO E MANEJO DO SORGO FORRAGEIRO NO CULTIVO DE ALFACE.....	272
USO DE PLANTAS DE COBERTURA NA CICLAGEM DE POTÁSSIO NA SUCESSÃO SOJA/MILHO....	273

SESSÃO 9: POLUIÇÃO, REMEDIAÇÃO DO SOLO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA

DESENVOLVIMENTO E FITODISPONIBILIDADE DE METAIS EM CRAMBE CULTIVADO EM SOLO CONTAMINADO COM Pb.....	274
DESENVOLVIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS DE TRIGO CULTIVADAS EM SOLOS CONTAMINADOS POR Pb.....	275
DESENVOLVIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS DE TRIGO (<i>Triticum aestivum</i>) CULTIVADAS EM SOLOS CONTAMINADOS POR Cd.....	276
DINÂMICA DE METAIS PESADOS EM COLUNAS DE LIXIVIAÇÃO CONTENDO SOLOS PARANAENSES FERTILIZADOS COM DEJETOS DE SUÍNOS.....	277
FITODISPONIBILIDADE DE METAIS E DESENVOLVIMENTO DE CRAMBE CULTIVADO EM SOLOS CONTAMINADOS COM CÁDMIO.....	278
MOBILIDADE DE METAIS TÓXICOS EM LISÍMETROS CONTENDO SOLOS PARANAENSES FERTILIZADOS COM DEJETOS SUÍNOS BIOESTABILIZADOS.....	279
MOBILIDADE DE NITRATO EM SOLOS PARANAENSES SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE TAXAS DE DEJETOS BIOESTABILIZADOS DE SUÍNOS.....	280

SESSÃO 10: EDUCAÇÃO EM SOLOS E PERCEPÇÃO PÚBLICA DO SOLO

A BIOLOGIA DO SOLO COMO FERRAMENTA PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA CONSCIÊNCIA SUSTENTÁVEL.....	281
FALTA DE PERCEPÇÃO PÚBLICA DA TÉCNICA DE INOCULAÇÃO DE <i>Azospirillum brasilense</i> PARA A CULTURA DO MILHO.....	282
POPULARIZAÇÃO DO CONHECIMENTO PEDOLÓGICO: UMA EXPERIÊNCIA NO MUSEU ANTARES DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UEFS.....	283
PENETROMETRIA DO SOLO EM ÁREA SUBMETIDA AO TRÁFEGO DE MÁQUINAS E A APLICAÇÃO DE GESSO, MANEJADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO.....	284

PALESTRAS 23 DE MAIO DE 2017

PRINCIPAIS DESAFIOS PARA O MANEJO SUSTENTAVEL DE SOLOS ARENOSOS DO BRASIL

Professor Titular José Luiz Ioriatti Dematte

Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ESALQ/USP Piracicaba/SP
jlid@terra.com.br

Palavras-chave: solos arenosos, níveis de manejo; solos frágeis.

INTRODUÇÃO

Em 1992 Den Bosch em declaração na FAO considerou que o termo “sustentável” implicaria numa série de afirmativas a saber: *“E uma agricultura que conserva o solo, a água e os recursos genéticos animais, vegetais e microrganismos; não degrada o ambiente; é tecnicamente apropriada; economicamente viável e socialmente aceitável”*. Concluindo foi enfatizado que: *“Nenhum de nós pode vislumbrar o futuro para saber o que é sustentável”. O que se pode saber é: “criar sistemas que sejam mais sustentáveis do que os do passado”*.

Por outro lado o aumento da população mundial haverá necessidade de maior produção de alimentos (Tabela 1) indicando que o Consumo Agro aumentará de 6 para 18 ao longo dos 50 anos com acréscimo de 3 vezes mais no consumo.

Tabela 1. Desafio planetário.

	População	X	Consumo per capita		Consumo Agro
2000	6	X	1		6
2050	9	X	2	=	18
Acréscimo	1,5		3		3

Nestes 50 anos haverá necessidade de gerar um volume de alimentos semelhantes ao que produzimos nos últimos 8 mil anos

Fontes: WWF e USAI.

MUDANÇAS NOS PADRÕES DE CONSUMOS

A medida que aumenta o consumo mundial haverá obrigatoriamente mudanças no tipo de alimento (Tabela 2) passando de sobrevivência, nível mais baixo localizado principalmente na região da Ásia Rural e África, para nível mais elevado, onde o consumo é mais exigente em termos de alimentos enriquecidos de micro nutrientes e vitaminas entre outros, como EUA, Europa Ocidental, Japão, regiões estas onde haverá sempre maior cobrança de alimentos mais nobres.

O setor agrícola precisará produzir Alimentos, Pastagens, Fibras, Energia, e Florestas, de forma sustentável, porém com crescentes restrições físicas de recursos naturais e aumento de custos. Sendo assim, o desenvolvimento de conhecimento dos solos arenosos deve ser ainda mais acelerado para que se consiga auxiliar a suprir esta demanda crescente de alimentos e material no mundo.

Tabela 2. Composição da dieta por região em função da renda.

Níveis de consumo n.º pessoas consumo (alimentos)	Sobrevivência 1,3 bilhões grãos, raízes, arroz, feijão	Região Ásia Rural, África
Níveis de consumo n.º pessoas consumo (alimentos)	Produtos de base 3,7 bilhões carnes, lácteos, açúcar, frutas, vegetais	China, Índia
Níveis de consumo n.º pessoas consumo (alimentos)	Variedade 1,0 bilhão Conveniência, snacks	Europa Oriental, América Latina
Níveis de consumo n.º pessoas consumo (alimentos)	Qualidade 1,0 bilhão alimentos dietéticos e funcionais	EUA, Canadá, Europa Ocidental, Japão

Fonte: Rabobank, ICONE, FAO.

SOLOS ARENOSOS E OS NÍVEIS DE MANEJO

O percentual de solos arenosos do Brasil é de 5,82% do território nacional (Spera et al., 1999; Santos et al. 2011). Na região dos Cerrados ele ocupa praticamente 15% do total do Brasil Central e na região designada de Matopiba, onde se inclui os estados do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia (Tabela 3) indicam percentual de 11,05% de Neossolos Quartzarênicos. Entretanto, tais solos estão disseminados em percentual variável praticamente em todos os estados do Brasil, associados ou não a Formação Geológica, como no Estado do Paraná (Arenito Caiua) e em São Paulo (Arenito Botucatu e Bauru (Donagemma et al., 2016).

Tabela 3. Definição dos solos arenosos e distribuição no Brasil (Donagemma et al., 2016).

Definição SBCS			Neossolos Quartzarênicos (NQ)		Cerrado	Região Matopiba (Maranhão, Piauí, Tocantins, Bahia)			
Textura %	prof		milhões	do País	N.Q.	N.Q.	Latossolos e Argissolos		
Argila	Areia	cm	há	%	%	milhões há	%	milhões há	%
15	>70	150	49,6	5,82	15	6,8	11,05	5,8	9,45

Fonte: Spera et al., 1999; Santos et al., 2011; Lumbreras et al., 2015.

Entende-se como **manejo de solos** a: “toda atividade aplicada ao sistema solo-planta com o intuito de aumentar a produtividade agrícola tendendo para um mínimo possível de degradação ambiental” (Dematte, 2009). As práticas de manejo (Tabela 4) dependem de níveis tecnológicos que seriam funções também de conhecimentos relacionados as atividades agrícolas do mercado, do clima e aos investimentos empregados. Do nível muito baixo ao muito alto, aumenta o nível de conhecimento de tecnologia e de recursos.

Tabela 4. Solos arenosos e principais níveis de atividades.

Níveis de manejo	Com irrigação	Aplicação tecnologia	Atividade	Nível degradação
Muito baixo	não	rara	pastagem	muito alta
Baixo	não	muito pouca	pastagem	alta
Médio	não	pouca	pastagem+cultura	média
Alto	semi plena	média	pastagem+cultura	baixa
Muito alto	plena	alta	cultura	muito baixa

As expansões em solos arenosos de baixa fertilidade e a implantação de pastagens num sistema de baixo nível de aplicação de tecnologia fez com que a evolução da pecuária no Brasil sofresse profundo impacto negativo de produtividade, degradando áreas de difícil recuperação, não somente em solos arenosos mas também em solos mais nobres em termos de textura. Tal degradação tornou-se um dos principais sinais de baixa sustentabilidade da pecuária nas diferentes regiões brasileiras. Ela é vista como um processo evolutivo de perda de seu vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais. No Brasil dos 180 milhões de hectares ocupados por pastagens 120 milhões são de pastagens cultivadas (IBGE, 2007), e no Brasil Central 80% das pastagens cultivadas responsáveis por mais de 55% da produção nacional de carne, encontram-se em algum estágio de degradação (Macedo, et al., 2009).

Entretanto, nestes últimos anos há necessidade de enaltecer os órgãos de pesquisa, principalmente a Embrapa, cooperativas, empresários, produtores e demais envolvidos na cadeia de aumento de produtividade, que conseguiram e estão conseguindo um melhor conhecimento das características delicadas do manejo dos solos arenosos, fazendo com que aumentasse a produtividade. Sistemas como plantio direto, integração pecuária e lavoura, sistemas agro florestal, incluindo integração pecuária-florestas-lavoura, assim como, culturas isoladas como florestas, pecuária de elevado nível de manejo, estão sendo desenvolvidos inclusive para aplicação em solos de textura mais fina (Donagemma, et al. 2016). Na pecuária (Macedo, 2009) normalmente integrada ou não com lavoura, está se conseguindo aumento de produtividade de 0,5 UA/ha no sistema baixo de nível de manejo para 1.9 UA num sistema elevado de nível de manejo onde a média nacional está na faixa de 0,7 UA/ha.

Atualmente os agricultores não somente nos solos arenosos, tem que conviver com uma série de dilemas, entre eles o aumento constante dos custos de produção (incluindo os custos da terra ou do arrendamento) de um lado e a necessidade premente do aumento da produtividade de outro. Na situação atual o aumento puro e simples em termos de quantidade de área para o cultivo não se justifica com baixa produtividade. As expansões por novas áreas se justificam em relação somente se houver produtividade compatível e sustentável, e portanto a escolha de terras, inclusive as arenosas, com adequada aptidão para agricultura sustentável deverá ocorrer.

Em relação ao nível mais elevado de manejo, já se verifica o grande emprego de capital e de tecnologia e por outro lado, a menor importância relativa do fator terra. Neste caso a capacidade gerencial assume grande importância tendo em vista equilibrar e harmonizar o emprego de todos os fatores de produção (capital, terra e mão-de-obra). **Além do mais agricultor nenhum irá se utilizar de práticas de manejo se a relação custo/benefício lhe for desfavorável.** Apesar do tema ser especificamente relacionado ao solo, isto não é verdade, uma vez que para manejar adequadamente uma área é necessário conhecimento, além do solo, da cultura e do clima. Como exemplo, a produtividade em sistema lavoura-pecuária tem-se desenvolvido de tal maneira que os pecuaristas e produtores de grãos estão entusiasmados com a produtividade e ao sistema empregado. Em solos estritamente arenosos tem-se obtido ano a ano aumento de produtividade inclusive de grãos como na região de Campo Verde no Estado de Mato Grosso (Tabela 5).

Tabela 5. Produção de grãos de soja e milho de textura leve nas safras 2012/13 e 13/14 em Campo Verde/MT.

Classe solo	Safra	Cultura	t/ha de grãos	Observações
RQ	2012/13	Soja	1,05	Estiagem e nematóides
RQ	13/14	Soja	2,88	Sem estiagem
RQ	13/15	Soja	3,48	Sem estiagem
LV psamítico	13/16	Soja	1,37 e 3,30	< rendimento 18 dias verânico
LV psamítico	13/17	Soja e milho	3,48 e 7,32	Sem estiagem

RQ = Neossolo Quartzarênico; LV = Latossolo Vermelho.

Fonte: Donagemma et al., 2016.

DESAFIOS EM RELAÇÃO AO MANEJO DOS SOLOS ARENOSOS

O desenvolvimento de solos implica basicamente no reconhecimento de suas limitações e a possibilidade através de sistemas de manejo, tentar atenuá-las ou eliminá-las (Dematte e Dematte, 2009). Assim tem sido feito na maioria dos casos, não somente em solos mais argilosos, mas também

em solos arenosos. Com isso, o desenvolvimento dos sistemas vistos indica que grande parte dos desafios em relação ao manejo destes solos esteja resolvidos, porém em nível de manejo compatível com as atividades agrícolas, ou seja, nível médio a muito alto de manejo caso contrário eles podem degradar. Não esquecer que devido a fragilidade em relação ao sistema erosivo, tais solos devem estar sempre protegidos através de práticas de conservação do solo e principalmente tendo a superfície protegida com culturas ou com a palhada ou ambas. Atualmente, 85% da citricultura no Estado de São Paulo está em solos de textura leve e com as entre linhas manejadas principalmente com braquiária, assim como exemplos de florestas implantadas (Eucalipto, Pinus, Seringueira, etc.) e cana de açúcar associado ou não ao plantio de soja, milho, amendoim, crotalária e milheto. A produtividade em cana de açúcar, num sistema de preparo reduzido ou plantio direto, média de cinco cortes (Tabela 6), no ano agrícola 2016/17 da região Oeste de São Paulo, predominantemente por solos Neossolos Quartzarênicos, Argissolos Arenosos e Latossolos de teor de argila 15 a 25%, apresentou 11,3 ATR/ha contra 10,7 em solos predominantemente argilosos e produtividade média de 84,1 t/ha contra 79,2 t/ha respectivamente.

Tabela 6. Produtividade agrícola de cana-de-açúcar safra 2016/17 em função dos tipos de solos.

Unidade	Região	ATR	TCH S Bis	T ATR/ha	Solos Dominante
Raízen - Gasa	Araçatuba	126,23	88,86	11,96	RE, LE e LV 15 a 25%
Santa Adélia - P. Barreto	Araçatuba	125,93	85,26	11,04	RE, LE e LV 15 a 25%
Raízen - Bonfim	Ribeirão Preto	133,86	83,42	11,17	Argissolos, RE, LV 15 a 25%
Raízen - Destivale	Araçatuba	126,13	79,17	9,98	RE, LE e LV 15 a 25%
Média		128,1	84,1	11,03	
Raízen - Tamoio	São Carlos	135,79	74,65	10,8	LE > 60%, LE > 35%, LE 15 a 25%
Abengoa - São Luiz	Piracicaba	129,52	82,66	10,79	LE > 60%, LE > 35%, LE 15 a 25%
SJC - São Francisco	Goiás	132,54	80,19	10,72	LE > 60%, LE > 35%, LE 15 a 25%
Raízen - Diamante	São Carlos	130,01	77,21	10,69	LE > 60%, LE > 35%, LE 15 a 25%
Da Pedra	Ribeirão Preto	132,68	77,2	10,44	LE > 60%, LE > 35%, LE 15 a 25%
São Martinho	Ribeirão Preto	128	79,42	10,3	LE > 60%, LE > 35%, LE 15 a 25%
		131,7	79,2	10,7	

Obs: Período seco em muitas regiões de São Paulo

Fonte: CTC, dezembro /2016.

Níveis elevados de manejo nos solos arenosos, com irrigação via gotejo, de elevada tecnologia, tem mostrado produtividades elevadas como tem sido observado em fruticultura, basicamente em região semi árida do Brasil. Em cana de açúcar (Tabela 7), no Estado do Piauí (temperatura média acima de 28°C), com irrigação de gotejo e em solos leves, a produtividade média de dois cortes está na faixa de 196 t/ha e ATR/ha de 23,2 contra 10,8 ATR/ha do Estado de São Paulo de acordo com dados do CTC de 2016. Neste Estado e na Usina Gasa em Andradina, a produtividade agrícola em sulco alternado e com gotejo está na faixa de 130 t/ha com quatro cortes e com ATR/ha de 16,7.

Tabela 7. Produtividade média de dois cortes de cana-de-açúcar em gotejo Piauí.

Variedade	t/ha de cana	ATR/tc	t ATR/ha
RB96-1003	225	110	24,7
RB01-2090	214	108,8	23,2
RB95-1541	210	129,2	27,1
RB93-1011	209	114,6	23,9
RB96-6928	188	118,2	22,2
IAC95-5000	179	118	21,1
SP80-1816	179	122	21,8
RB85-5156	170	131,7	22,3
Média	196,7	119,1	23,2

(Corte cana planta com 14 meses (corte 12/2015) e soqueira com 12 meses corte 12/2016).

O plantio direto em cana de açúcar se iniciou na década de 90, na região de Lençóis Paulista, porém os inconvenientes relacionados ao sistema e ao desconhecimento fizeram com que o sistema retrocedesse. Atualmente, o sistema está em franca evolução nesta lavoura (Tabela 8) sendo extremamente favorável em relação ao preparo do solo tradicional com média de produtividade de 96 t/ha contra 77,2 t/ha respectivamente. Atualmente tem sido desenvolvido preparo canteirizado com a finalidade de manter o tráfego de máquinas controlado.

Tabela 8. Usina Gasa, produtividade em função do sistema de plantio.

Safra	Sistema plantio	Categoria	TCH
2011/12	Convencional direto	1ºC	94
			119
2012/13	Convencional direto	2ºC	81
			99
2013/14	Convencional direto	3ºC	79
			90
2014/15	Convencional direto	4ºC	55
			85
Média	Convencional direto		77,2 96,0

Sendo assim, tais resultados indicam que solos arenosos, devidamente manejados em nível médio a alto e muito alto de manejo tem seu lugar para desenvolvimento da agricultura neste país como se tem visto desde décadas anteriores (Dematte, 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente esta classe de solos foi severamente condenada à exploração agrícola. Com a escassez de áreas disponíveis de solos com teores de argila superior a 20% e com demanda mundial de alimentos crescendo a cada dia, os solos arenosos passaram a ser incorporados nos sistemas de produção também de grãos, sendo atualmente considerada a nova fronteira agrícola do Brasil, porém em níveis adequados de manejo, médio a muito alto. Entretanto e como todo sistema agrícola necessita de maiores conhecimentos, entre eles os seguintes: sendo quimicamente pH dependente, semelhante aos solos mais argilosos, a quantidade de nutrientes, de corretivos é semelhante, porém em quantidade menor e com aplicações mais frequentes. Desenvolvimento de sistemas de redução da translocação de nutrientes em profundidade possibilitando a contaminação de lençol freático como o potássio, nitratos, cloretos e micronutriente assim como sistemas de proteção de fertilizantes em relação às reações com o solo. Quanto ao gesso, há necessidade de maiores conhecimentos, pois a maioria das fórmulas para aplicação são empíricas e, portanto pode haver empobrecimento de outros nutrientes como o Mg, como já está ocorrendo. Desenvolvimento de material genético, com modificações ou não, mais tolerantes à seca, ao elevado teor de Al em profundidade, a baixa demanda de umidade, a resistências a maioria de pragas e doenças. Desenvolvimento de práticas mecânicas e agronômicas de proteção ao solo contra sistemas de erosão. Solos arenosos coesos da Formação Barreiras, principalmente no nordeste, ainda estão em aberto em termos de sistemas de manejo devido as restrições principalmente físicas ao desenvolvimento radicular..

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Centro de Tecnologia Canavieira (CTC). **Relatório de fechamento de safra**. Piracicaba, SP. Dez. 2016.

DEMATTE, J.L.I. **Racionalização de fertilizantes e corretivos na cultura de cana de açúcar: uma importante alternativa de redução de custos agrícola**. International Plant Nutrition..Informações Agronômicas n 127, p.1 a 9. 2009

DEMATTE, J.L.I. **Considerações a respeito da adubação nitrogenada e seu parcelamento em cana planta**. .STAB, v.15,n.4,p.14. 1997

DEMATTE, J.L.I., e DEMATTE, J.A.M. **Ambientes de produção como estratégia de manejo da cultura de cana de açúcar.** International Plant Nutrition..Informações Agronomicas n 127, p.11 a 17. 2009

DONAGEMMA, G.K.; FREITAS, P.L.; BALIEIRO, F.C.; FONTANA, A.; SPERA, S.T.; LUMBRERAS, J.F.; VIANA, J.H.M.; ARAUJO FILHO, J.C.; SANTOS dos, F.C.; ALBUQUERQUE, M.R., MACEDO, M.C.M.; TEIXEIRA, P.C.; AMARAL, A.J.; BORTOLAN, E.; BORTOLAN, L. **Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. Pesqui. agropec. bras.** Brasília, v.51, n.9, p.1003-1020. set. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Senso Agropecuário.** Rio de Janeiro. 2006.

LUMBRERAS, J.F., CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P.E.F. da; BARROSA, H.C.; AGLIO, M.L.D.; DART, R. de O; SILVEIRA, H.L.F. da; QUARTAROLI, C.F; ALMEIDA, R.E.M. de; FREITAS, P.L. de. **Aptidão agrícola das terras de MATOPIBA.** Rio de Janeiro; Embrapa Solos, 2015, 48p.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estudo da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38. p.133-146, 2009.

ANTOS, H.G. dos; CARVALHO JUNIOR, W. de; DART, R. de O.; AGLIO, M.L.D.; SOUSA, J.S. de; PARES, J.G.; FONTANA, A.; MARTINS, A.L. da S.; OLIVEIRA, A.P. de. **O novo mapa de solos do Brasil;** legenda atualizada. Rio de Janeiro. Embrapa Solos. 2011. 67 p.

SPERA, S.T.; REATTO, A.; MARTINS, E.S.; CORREIA, J.R.; CUNHA, T.J.F. **Solos areno-quartzosos no Cerrado: problemas características e limitações ao uso.** Planaltina: Embrapa Cerrados, p.1-48, dez. 1999.

SOLOS DESENVOLVIDOS SOBRE O ARENITO CAIUÁ: POTENCIALIDADES E RISCOS

Gustavo Ribas Curcio

Doutor em Engenharia Florestal, Embrapa Florestas, Colombo - PR
gustavo.curcio@embrapa.br

Palavras-chave: erosão; potencial filtro; potencial de uso; fragilidade ambiental.

A região noroeste do Estado do Paraná é constituída por solos com elevados teores da fração areia, provenientes de litoestratigrafia cretácica – Arenito Caiuá, cuja gênese está relacionada a deposições eólicas e fluviais (MINEROPAR, 1989).

Esta região possui uma fisiografia muito característica onde podem ser identificadas rampas leve grau de convexização, muito longas, em geral, e não raramente com comprimentos acima de 2 quilômetros. Nestas se verificam relevos com predomínio das classes de declive plano (0 – 3%), suave ondulado (3 – 8%) e ondulado (8 – 20%). Este tipo de paisagem, se por um lado determina elevado potencial para o uso agrossilvopastoril, por outro determina grande possibilidade de ocorrer o processo erosivo, sobretudo, quando se considera fatores intrínsecos do solo: textura predominantemente arenosa dos horizontes subsuperficiais, conjugadas à presença de gradientes texturais (horizonte Bt em Argissolos), os quais ensejam fluxos hidrológicos superficiais e subsuperficiais laterais.

Em razão do baixo grau de cimentação da citada litoestratigrafia sedimentar, para as condições de encosta é observada a presença de solos muito profundos com predomínio de Latossolos e Argissolos (EMBRAPA/IAPAR, 1981), aqueles nas porções mais superiores, enquanto estes nos terços médios e inferiores das encostas. Vale destacar, sobretudo por questões de uso e manejo, que os Argissolos, dependendo da proximidade com que se encontram das nascentes e rios, diferenciam-se em Argissolos Vermelhos, Vermelho-Amarelos e Acinzentados, mudanças estas determinadas pelas formas presentes do ferro estabelecidas pelo regime hídrico do solo (KAMPF & CURI, 2000). A combinação das características parentais, associadas às condições climáticas (elevadas temperaturas e precipitações) enseja nestes volumes, amplamente, a característica distrófica (baixa saturação por bases) com baixos teores de alumínio trocável.

As planícies, dependendo de suas feições geomórficas, assim como de sua extensão territorial lateral, possui maior diversidade pedológica, podendo se dar destaque para os Gleissolos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos, todos com ampla variação quanto ao regime hídrico - imperfeitamente drenados, mal drenados e muito mal drenados. Estes volumes, assim como os solos de encostas, possuem baixa saturação por bases e baixos teores de alumínio trocável, fato esperado para solos originários do Arenito Caiuá. Em menor expressão, mas ainda digno de registro, identifica-se com certa recorrência os Organossolos, os Planossolos e os Plintossolos, este último mapeado em trabalhos antigos de levantamento de solos das planícies do Rio Ivaí como Gleissolos concrecionários (RAUEN et al., 1994).

Toda a região, originalmente, possuía uma cobertura florestal exuberante pertencente à unidade fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual (RODERJAN et al., 2002), infelizmente, praticamente dizimada em razão de usos e manejos mal planejados.

Dentro do contexto “Arenito Caiuá no Estado do Paraná” há alguns fatos de relevante interesse no que diz respeito à distribuição dos solos naquelas paisagens e suas respectivas funções ecológicas. Uma situação merecedora de destaque é a forma de distribuição na paisagem dos Latossolos e Argissolos.

Pode ser observado que acima do rio Ivaí há uma província pedológica composta por Latossolos ocupando posição costumeira de topo, ficando os Argissolos destinados às partes de terços médio e inferior das paisagens. Contrariamente, abaixo do rio Ivaí percebe-se próximo a região de Umuarama que os Argissolos ocupam também as partes de topo, sugerindo remotes erosivos que determinaram avanço destes em detrimento dos Latossolos, ou seja; uma província com potenciais de uso um pouco distintos daquela acima do rio Ivaí. Associando-se esta evidência, por intermédio da orientação dos rios, pode-se perceber que há uma distribuição radial exorreica destes próxima a região de Umuarama, sugerindo uma formação dômica de caráter ascendente, a qual seria responsável por remotes erosivos mais intensos, os quais determinaram a expansão dos Argissolos sobre os Latossolos. Evidentemente, que esta condição, não só pela maior predisponibilidade à erosão, mas também pelas diferenças

existentes nos processos de recarga hidrológica, determina potenciais de uso levemente distintos do que seria em uma paisagem composta por mantos essencialmente latossólicos.

Outro fato importante, desta feita no que se refere às relações existentes entre solos, vegetação e recarga/descarga hidrológica, é que grande parte das nascentes e rios encontra-se destituída de florestas ripárias o que incorre, necessariamente, em perda de qualidade dos recursos hídricos, além da própria perda de corredores ecológicos com suas múltiplas funcionalidades. Uma das maiores funcionalidades destes em ambientes arenosos, onde comumente ainda prevalecem processos intensos de erosão, é a formação de uma barreira para contrapor a saída de sedimentos e colóides. Neste tocante, deve ser feita uma ponderação importante, pois a perda de colóides do solo em um ambiente tão empobrecido como é o Arenito Caiuá, dentro de uma sociedade detentora de tanto conhecimento como se tem, torna o quadro lá existente excludente aos ideais da sustentabilidade.

Neste sentido vale uma reflexão técnica sobre recarga e descarga hidrológica destes ambientes, pois além das nascentes estarem circundadas por solos extremamente arenosos (Argissolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Acinzentados e Neossolos Quartzarênicos), extremamente predisponíveis ao processo erosivo, todos com “baixo potencial filtro”, encontram-se, em sua grande maioria, sem a proteção da cobertura florestal fluvial (matas ciliares), ou seja; caracterizando, assim, forte fragilidade aos ambientes fluviais. Este quadro gera uma necessidade imediata de mudanças nas diretrizes técnicas do Estado no que se refere à gestão pública dos recursos naturais, com ênfase a interatividade uso do solo, preservação das florestas ciliares e recursos hídricos.

Sob o ponto de vista hidro-pedológico, partindo-se do topo das paisagens que constituem as zonas de recarga hidrológica das nascentes, é muito comum se identificar pedossequências formada por Latossolo Vermelho textura média em relevo plano/suave ondulado, Argissolo Vermelho e Argissolo Vermelho-Amarelo, estes últimos textura arenosa/média (com teores relativos elevados de argila dispersa em água) em relevo ondulado. Vale destacar que os teores de argila dos horizontes superficiais dos Argissolos, predominantemente, encontram-se nas classes texturais areia/areia-franca favorecendo ainda mais o processo erosivo. Vale destacar que dentro da fração areia há forte expressão de areia média e fina, contribuindo ainda mais para o quadro de erosão. A jusante dos Argissolos, circundando o ambiente de surgência hídrica, é comum a presença dos Neossolos Quartzarênicos, volumes extremamente frágeis e praticamente destituídos de potencial filtro, tendo em conta os baixíssimos valores de CTC – Capacidade de Troca Catiônica, além da proximidade das zonas de descarga hidrológica.

Sem dúvida, os usos e manejos atribuídos ao longo dos anos de desenvolvimento rural daqueles ambientes foram descuidados a ponto de se determinar forte grau de soterramento dos solos das nascentes, com a subsequente alteração territorial das surgências hídricas (nascentes). Assim, atualmente, são observadas fortes mudanças das nascentes, tanto nos seus posicionamentos (pendente abaixo) como no grau de perenização dos fluxos hídricos.

As condições de soterramento de solos das nascentes, infelizmente, encontram continuidade de processo em rios de primeira e segunda ordem, não incomumente até de terceira ordem, desfavorecendo as funções ecológicas destes. Estes danos ambientais citados, assim como outros encontrados em rios de maior porte, traduzem e legitimam as formas imprudentes de uso e manejo a que foram e ainda estão sendo submetidos, em muitos locais, os solos do Arenito Caiuá.

No que se refere aos processos de recarga/descarga hidrológica em encostas, as quais findam diretamente em rios de primeira e segunda ordem, a situação não é muito diferente devido à similaridade pedológica dos ambientes, além da ausência das florestas ciliares. Para estas condições é comum se deparar na porção final da encosta/planície a presença de Neossolos Flúvicos de textura arenosa, associados ou não aos Neossolos Quartzarênicos. No entanto, camadas ou lentes com mínimos acréscimos da fração argila naqueles não determinam diferenças muito discrepantes dos ambientes de nascentes, caracterizando, assim, baixa capacidade de proteção à qualidade da água. Ademais, os solos que constituem os taludes fluviais possuem baixa resistência frente às forças de cisalhamento dos caudais fluviais, pois os elevados teores da fração areia nestes destoam completamente da toada imposta pelos picos de vazão que se encontram exponenciados, além de mais viscosos. Portanto, de forma mais objetiva, estes ambientes são tão frágeis quando as paisagens das nascentes.

Para que se consiga alterar este quadro de recorrentes perdas de funcionalidades ecológicas das paisagens nas paisagens do Arenito Caiuá é necessário uma mudança de postura técnica coletiva. Sem dúvida, a capacitação de técnicos é apenas uma das maneiras de se mudar o “status” atual. Muito mais do que isto, deverá ampliar ainda mais a atitude atual do próprio Estado estabelecendo programas de capacitação técnica, associados a plataformas técnicas de gestão pública que privilegiem a interatividade de programas de conservação de solos, vegetação e recursos hídricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro-RJ) **Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Paraná**. Londrina:IAPAR, 2v, 1984.788p.

KAMPF, N.; CURI, N. Óxidos de ferro: indicadores de ambientes pedogênicos e geoquímicos. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ. V.; SCHAEFER.C. E. G. R. (Eds) **Tópicos de Ciência do Solo**. Viçosa. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2000. V. 1, p 107-138.

MINEROPAR. **Mapa geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 1989. 1 mapa color. Escala 1:650.000.

RAUEN, M. de J.; FASOLO, P. J.; PÖTTEE, R. O.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P. de ; HOCHMULLER, D. P.; CURCIO, G. R.; RACHWAL, M. F. G. Levantamento Semidetalhado de Solos. In: HENKLAIN, J. C. Coord. **Potencial de uso agrícola das áreas de várzea do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1994. V.II. p. 9 – 59.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACK, G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.24, p.75-92, jan./jun. 2002.

PALESTRAS 24 DE MAIO DE 2017

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA E COMPORTAMENTO FÍSICO DOS SOLOS DA FORMAÇÃO ARENITO CAIUÁ

Jonez Fidalski

Doutor em Nutrição de Plantas, IAPAR, Paranavaí – PR
fidalski@iapar.br

Palavras-chave: água no solo; braquiária, física do solo; manejo do solo; pastagem.

INTRODUÇÃO

Os solos do arenito Caiuá que ocorrem no Noroeste do Paraná e apresentam horizonte A textura arenosa ($<150 \text{ g kg}^{-1}$ de argila) sob horizonte B textura média ($<350 \text{ g kg}^{-1}$ de argila) para Latossolos e Argissolos (EMBRAPA, 1984).

DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

Nas transições entre basalto e arenito (Maringá, Cianorte e Umuarama), e nas margens dos Rios Piquiri e Ivaí os solos apresentam maiores teores de argila, os quais diminuem destas transições em direção ao Rio Paraná. A água disponível (conteúdo de água retido no solo entre capacidade de campo de 100 hPa e o ponto de murcha permanente de 15000 hPa) diminuiu com o aumento da proporção da fração de areia grossa (0,2–2 mm) e apresenta maior frequência de diâmetro de poros em solos da formação Caiuá, quando comparada com a formação Paranavaí com menor proporção de areia grossa (Figura 1B).

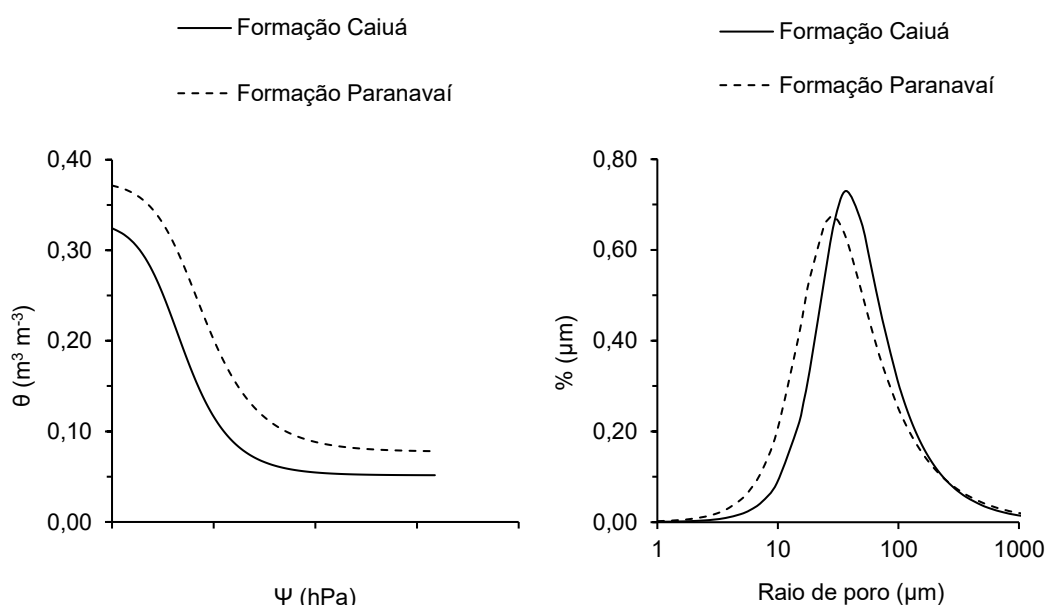


Figura 1. Curvas de retenção de água do solo (A) e curvas de distribuição de poros (B), a 0-0,4 m de profundidade nas Formações de arenito (Caiuá e Paranavaí), na Região Noroeste do Paraná (FIDALSKI et al., 2013a).

A informação técnica de que os solos do arenito Caiuá na Região Noroeste do Paraná apresentavam comportamento hídrico em razão das proporções das frações de areia fina e grossa contribuiu para os agropecuaristas e a assistência técnica selecionarem áreas agrícolas em solos que apresentassem menores

riscos hídricos, principalmente para culturas de maior exigência hídrica. Paralelamente, estas informações possibilitaram compreender porque havia respostas diferenciadas em produtividade das atividades agropecuárias para as mesmas tecnologias e insumos utilizados nestes solos (FIDALSKI et al., 2013a).

A variação da água disponível em solos no arenito Caiuá ocorre também dentro das propriedades agrícolas que ocupam pedossequências de solos que ocupam pendentes com extensões de 500 a 3000 m com predominância de Latossolos, Argissolos e Neossolos (SILVA et al., 2011). Estes autores verificaram decréscimo da disponibilidade de água com o aumento do declive do terreno em razão do aumento da espessura dos horizontes superficiais com areia total. Então, a disponibilidade de água dos solos da Formação Caiuá dependerá da classe de solo e da sua composição granulométrica (Tabela 1).

Tabela 1. Granulometria e água retida na capacidade de campo (CC), ponto de murcha permanente (PMP) e água disponível (AD) em horizontes de três classes de solos características do arenito na Região do Noroeste do Paraná (Adaptado: SILVA et al., 2011).

Horizonte	Profundidade (m)	Argila	Silte (g kg ⁻¹)	Areia	CC	PMP (dm ³ dm ⁻³)	AD
Latossolo Vermelho típico							
A	0-0,17	90	20	890	0,14	0,05	0,08
Bw	>0,18	145	10	845	0,17	0,08	0,09
Argissolo Vermelho abráptico							
A/E	0-0,50	55	10	935	0,09	0,03	0,06
Bt	>0,51	185	20	795	0,20	0,10	0,10
Neossolo Quartzarênico							
A	0-1,00	40	35	925	0,10	0,02	0,07
C	>1,01	150	40	810	0,12	0,03	0,09

A interpretação da variabilidade da água disponível em solos do arenito Caiuá foi ampliada após a confirmação de que diminui com o aumento dos teores de areia total para solos do Arenito e Basalto nas Unidades Hidrográficas do Alto e Baixo Ivaí da Região Noroeste do Paraná (Tabela 2). Na tabela 1 verifica-se que não houve variação da capacidade média de armazenamento de água de 1 mm/cm, independentemente dos teores de areia total a 0,6 m de profundidade. Isto significa que esta capacidade de armazenamento de água em solos da Região Noroeste do Paraná oscilará entre valores variáveis de água entre a capacidade de campo o ponto de murcha permanente, os quais decrescem com o aumento dos teores de areia total.

Tabela 2. Conteúdos de água no solo para a capacidade de campo (100 hPa) e o ponto de murcha permanente (15000 hPa), a 0-0,6 m de profundidade, em solos com teores de areia total entre 550 a 910 g kg⁻¹ na Região Noroeste do Paraná. Adaptado (HELBEL JUNIOR e FIDALSKI, 2017).

Areia total (g kg ⁻¹)	Capacidade de campo (dm ³ dm ⁻³)	Ponto de murcha permanente	Capacidade de armazenamento de água (mm cm ⁻¹)
550	0,35	0,24	1
730	0,25	0,15	1
910	0,17	0,06	1

COMPORTAMENTO FÍSICO

Os solos do arenito Caiuá são friáveis quando úmidos e coesos quando secos, com horizonte superficial (A) apresentando estrutura granular (EMBRAPA, 1984), sobre horizontes mais estruturados (Bw e Bt).

A capacidade de armazenamento de água no solo (0-0,15 m), que corresponde a proporção de água que ocupa o espaço poroso na capacidade de campo proposta por (REYNOLDS et al., 2002), aumentou em pastejo contínuo de capim-coastcross consorciado com a amendoim forrageiro e adubação nitrogenada, que manteve maior taxa de lotação de bovinos e massa de forragem em Latossolo Vermelho distrófico típico (FIDALSKI et al., 2008). Estes resultados evidenciaram que o aumento da taxa de lotação em pastagens, com a manutenção de massa de forragem adequadamente adubada, não comprometeu a qualidade física do solo expressa pelo indicador de capacidade de armazenamento de água no solo.

O manejo da altura de pastejo em braquiária em sistema de integração lavoura-pecuária no outono-inverno, com 0,23 e 0,30 m, respectivamente, para *Urochloa ruziziensis* e *U. brizantha*, ampliaram o intervalo hídrico ótimo e a taxa de infiltração de água, com carga animal de bovinos de 1000 kg de Peso Vivo por hectare em Latossolo Vermelho distrófico típico (FIDALSKI e ALVES, 2015; FIDALSKI et al., 2016). Após o 4º e 5º ano, houve melhoria da qualidade física do solo na camada de 0,1-0,2 m de profundidade (Figura 2), que esteve associada ao maior aporte de carbono orgânico total com a altura de pastejo de 0,27 m (FIDALSKI, 2015), evidenciando a descompactação biológica deste solo e os benefícios dos sistemas de semeadura direta em solo com a camada superficial arenosa, com redução da resistência do solo à penetração para às plantas proporcionado pelo manejo da altura de pastejo de 0,23 e 0,30 m, respectivamente, para *U. ruziziensis* e *U. brizantha*.

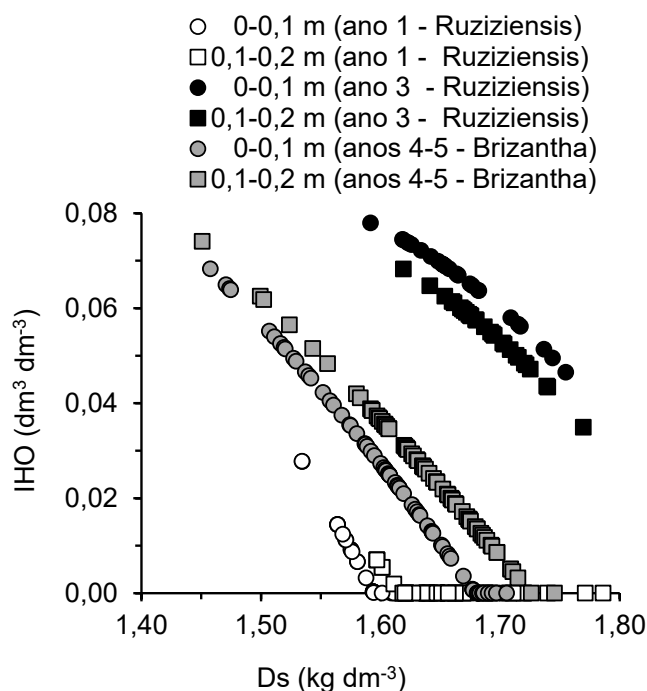


Figura 2. Intervalo hídrico ótimo (IHO) em função da densidade do solo (Ds), para os limites críticos de ($\theta_{cc} = 100$ hPa), ($\theta_{PMP} = 15000$ hPa), ($\theta_{RP} = 2$ MPa) e ($\theta_{PA} = 0,10$ dm³ dm⁻³), nas camadas de 0-0,1 e 0,1-0,2 m de profundidade, após períodos anuais de pastejo contínuo no outono-inverno com braquiárias (*Urochloa ruziziensis* e *U. brizantha*). Adaptado (FIDALSKI et al., 2013b; FIDALSKI e ALVES, 2015; FIDALSKI, 2015).

A ampliação do espaçamento entre renques de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* provenientes de mudas clonais de híbrido urograndis H13) em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em pastagem de braquiária (*U. brizantha*), promoveu menores alterações físicas (macroporosidade) e umidade a 0-0,1 m de profundidade em um Argissolo Vermelho distrófico típico entre renques de linhas duplas de eucalipto (Figura 3). A ampliação do espaçamento entre renques de linhas duplas de eucalipto aumentou o ganho de peso de novilhos de corte da raça Purunã em *U. ruziziensis* (ZAMBRANO, 2013). Em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta desenvolvido na Região do Noroeste do Paraná deve-se ter atenção ao espaçamento entre as fileiras duplas de eucalipto, para não comprometer os atributos físicos-hídricos e a produtividade pecuária.

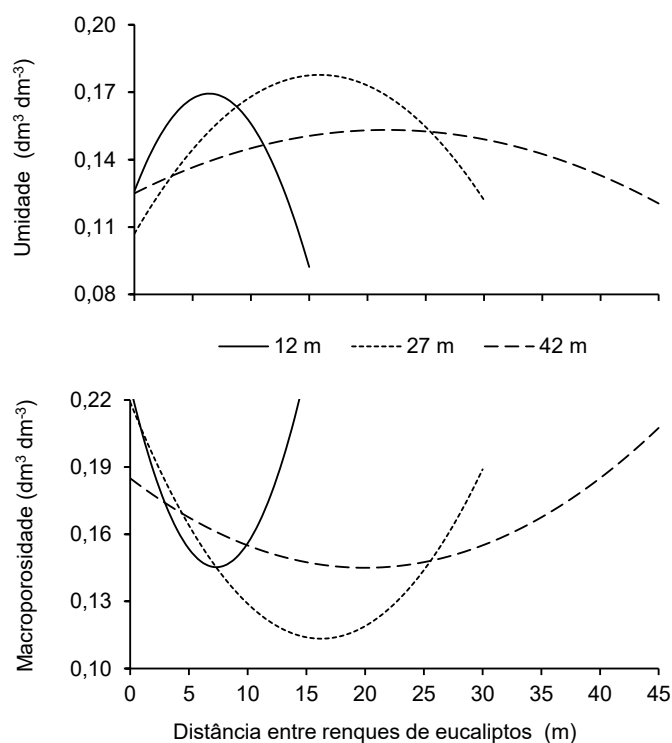


Figura 3. Umidade (A) e macroporosidade (B) do solo para espaçamentos de 12, 27 e 42 m entre renques de fileiras duplas de eucalipto com pastagem de braquiária (*U. brizantha*) a 0-0,1 m de profundidade em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (*, ** e *, respectivamente, $p < 0,01$, $0,05$ e $< 0,10$ pelo teste t). As extremidades de 1,5 m das curvas estão localizadas no centro das fileiras duplas de eucalipto. Adaptado (BORDIN et al., 2017).**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos critérios a ser utilizado para o uso e manejo dos solos do arenito Caiuá na Região do Noroeste do Paraná é a caracterização granulométrica. Quanto maior a proporção da de areia (total ou grossa) menor será a água disponível nestes solos, com baixa capacidade de armazenamento de água. O manejo da carga animal para manter altura de pastejo melhoram a qualidade física-hídrica destes solos em sistema integração lavoura-pecuária. A ampliação do espaçamento entre os renques de fileiras duplas de eucalipto promove menores alterações físicas e da umidade do solo em sistema integração lavoura-pecuária-floresta. Há demanda de estudos sobre a dinâmica da água nestes solos com diferentes gradientes de areia entre os horizontes A (textura arenosa) e B (textura média) para diferentes sistemas conservacionistas.

REFERÊNCIAS

- BORDIN, I.; FIDALSKI, J.; LEAL, A. C.; ALVES, S. A. Atributos físicos do solo em integração lavoura-pecuária-floresta com espaçamentos de eucalipto no Arenito Caiuá. In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO, 5. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SOLOS ARENOSO, 2., 2017, Maringá. **Livro eletrônico...** Curitiba: SBCS/NEPAR; Londrina: IAPAR, p. ?.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de **Levantamento e Conservação de Solos. Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná**. Londrina, EmbrapaSNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. v. 1/2, 791p.
- FIDALSKI, J. Qualidade física de LATOSSOLO VERMELHO em sistema de integração lavoura-pecuária após cultivo de soja e pastejo em braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 11, p. 1097-1104, 2015.
- FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A.; CECATO, U.; BARBERO, L. M.; LUGÃO, S. M. B.; COSTA, M. A. T. Qualidade física do solo em pastagem adubada e sob pastejo contínuo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1583-1590, 2008.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A.; ALVES, S.J.; AULER, P. A. M. Influência das frações de areia na retenção e disponibilidade de água em solos das formações Caiuá e Paranaíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.3 7, n. 3, p. 613-621, 2013a.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A.; ALVES, S. J. Intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distrófico, após o primeiro período de pastejo contínuo de *Brachiaria ruziziensis*, em sistema integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 775-783, 2013b.

FIDALSKI, J.; ALVES, S. J. Altura de Pastejo de Braquiária e Carga Animal Limitada pelos Atributos Físicos do Solo em Sistema Integração Lavoura-Pecuária com Soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, p. 864-870, 2015.

FIDALSKI, J.; BARBOSA, G. M. de C.; BORDIN, I.; ALVES, S. J. Infiltração de água no solo, carga animal, disponibilidade de forragem e altura de pastejo em ILP. Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 20., Foz do Iguaçu. **Livro eletrônico...** Curitiba: SBCS/NEPAR; Londrina: IAPAR, 2016. p. 400-402.

HELBEL JUNIOR, C.; FIDALSKI, J. Parâmetros técnicos sobre o armazenamento de água no solo na Região Noroeste do Paraná. In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO, 5. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SOLOS ARENOSO, 2., 2017, Maringá. **Livro eletrônico...** Curitiba: SBCS/NEPAR; Londrina: IAPAR, p. ?.

REYNOLDS, W. D.; BOWMAN, B. T.; DRURY, C. F.; TAN, C. S.; LU, X. Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters. **Geoderma**, v. 110, p. 131-146, 2002.

SILVA, L. M.; FIDALSKI J.; BERTOL, O. J. Disponibilidade de água do solo em uma catena característica do arenito no noroeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33. 2011., Uberlândia. **Anais...** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 2011. 4p. 1 CD-ROM.

ZAMBRANO, J. C. H. **Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**: produção forrageira e desempenho de novilhos. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLOS ARENOSOS

Tedson Luis de Freitas Azevedo

Engo Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, ZILOR Energia e Alimentos, Lençóis Paulista – SP
azevedo_tlf@zilor.com.br

Palavras-chave: sistematização; cobertura do solo; preparo localizado; controle de tráfego.

A cultura da cana-de-açúcar é considerada semi perene, porque o plantio é feito, em média, a cada 06 (seis) anos. É um cultivo conservacionista que proporciona proteção do solo devido à grande quantidade anual de palha que fica depositada na lavoura após a colheita mecanizada da cana crua, porém há um momento de exposição e susceptibilidade do solo aos fatores adversos do clima que provoca erosão que é durante a etapa do preparo do solo para plantio. É nesse momento que as inovações tecnológicas apropriadas e disponíveis para as práticas de conservação do solo precisam serem implementadas e, o quando implementá-las, é um detalhe importante para o sucesso do controle de erosão e perda de solo e de água. Dentre as práticas, cabe atenção especial para a sistematização do terreno, o preparo do solo profundo e localizado, a cobertura do solo com a palha da cana ou com plantas utilizadas na rotação de cultura e também o controle de tráfego das máquinas dentro da lavoura.

O cultivo da cana-de-açúcar, tradicionalmente, está associado a uma intensa movimentação de máquinas e equipamentos que são necessários para o preparo do solo (Figura 1), o plantio, a colheita e os tratos culturais e isso aumentam as chances de compactação. Criar condições para a infiltração da água é de fundamental importância, pois existe uma relação direta entre erosão e infiltração de água no solo (ROTH et al., 1985) e também quanto maior a velocidade de infiltração, menor a intensidade de enxurrada na superfície e, conseqüentemente, menor a erosão do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).



Figura 1. Pá carregadeira movimentando o solo durante a construção e manutenção de terraço de infiltração em área de plantio de cana-de-açúcar.

Preparar o solo para o plantio da cana-de-açúcar parte do pressuposto de que a maioria da água pluviométrica tenha condições de se infiltrar e fique armazenada e disponível no solo para as plantas, no entanto, nem sempre isso é possível e, para tanto, uma inovação tecnológica, denominada preparo de solo profundo localizado (PSPL), foi implementada. Esse preparo possibilitou uma taxa de infiltração de água no solo (VIB), na primeira mensuração, em um Latossolo de textura média, de 705 mm/h e no preparo de solo convencional essa infiltração foi de 100 mm/h, ou seja, no PSPL a VIB foi sete vezes maior (Figura 2) possibilitando menor perda de água por escoamento superficial e, conseqüentemente, maior infiltração.



Figura 2. Infiltrômetro de anel utilizado para medir a taxa de infiltração de água no solo.

O PSPL diferencia do preparo convencional porque possibilita preparar apenas uma faixa do solo, aproximadamente 50% da área e não a área total. Esse preparo de solo, quando implantado em área com rotação de cultura ou sobre a palhada da cana soca, possibilita uma proteção mais eficiente do solo contra o impacto das gotas de chuva que desestruturam o solo, compactando-o e provocando erosão (Figura 3).



Figura 3. Preparo de solo profundo localizado sendo realizado sobre a palhada da cana soca e também em área de rotação com braquiária.

Controlar o tráfego dentro da lavoura significa eleger áreas que serão destinadas, para sempre, ao rodado das máquinas e equipamentos, sendo fortemente proibido, em qualquer operação mecanizada, tráfegar fora dela (YULE; CHAPMAN, 2017). Ao mesmo tempo, uma outra área denominada canteiro será destinada para o crescimento da planta. Associar o PSPL com o controle de tráfego resulta em um ambiente descompactado, com densidade do solo que não oferece impedimento físico ao crescimento em profundidade das raízes e também mantém uma porosidade adequada à drenagem e aeração do solo (Figura 4). A linha vermelha da figura abaixo representa a resistência encontrada pelas raízes no canteiro de cultivo da cana e o valor máximo registrado foi de 15 kgf/cm² na profundidade de entre 250 e 300 mm. Já a linha azul representa a resistência registrada na linha de tráfego das máquinas e a partir de 75 mm de profundidade a resistência se diferenciou com valores maiores do que o registrado na área do canteiro, no entanto, o valor máximo de resistência de 36 kgf/cm² foi registrado na profundidade de 400 mm, mostrando que controlar o tráfego dentro da lavoura significa preservar condições, dentro do mesmo ambiente, que são favoráveis tanto para as máquinas quanto para as plantas, porque, segundo estudos realizados por Seixas e Souza (2007) mostraram que 80% da resistência máxima do solo, dependendo da umidade, aconteceu nas primeiras cinco passadas na área trafegada.

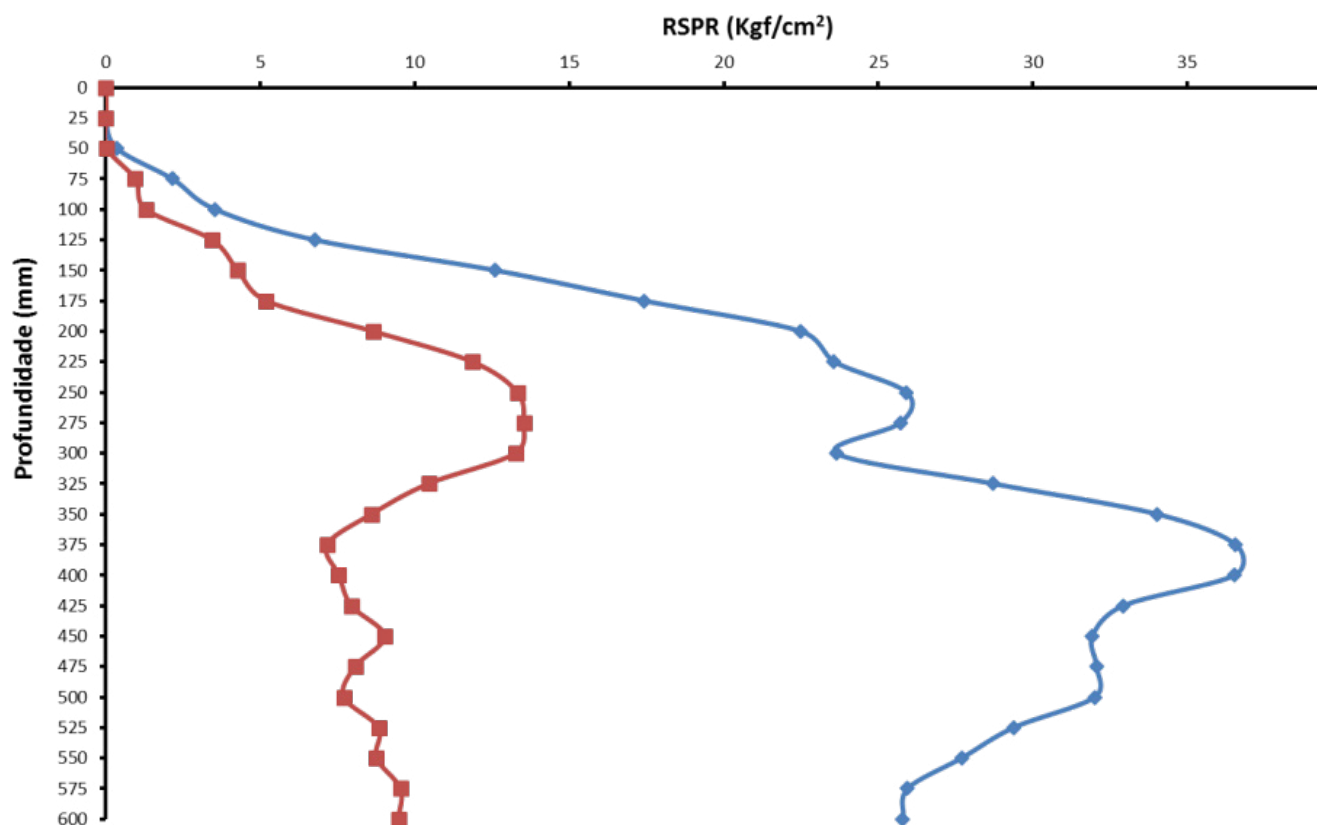


Figura 4. Resistência do solo a penetração da raiz em área cultivada com cana-de-açúcar e praticado o controle de tráfego.

Práticas conservacionistas de solo e água são cada vez mais relevantes nas atividades mecanizadas associados ao plantio (Figura 5), colheita e tratos da soqueira. Conciliar todas essas práticas significa cultivar a cana-de-açúcar visando a longevidade de um sistema de produção que seja agronomicamente vantajoso e economicamente viável.



Figura 5. Plantio de cana usando o Método Interrotacional Ocorrendo Simultaneamente (Meiosi).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ROTH, C.H. et al. A portable rainfall simulator for studying factors affecting runoff, infiltration e soil loss. Catena, Amsterdam, v. 12, p. 79-85, 1985.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Ícone, 1990.

SEIXAS, F.; SOUZA, C. R. Avaliação e efeito da compactação do solo, devido à frequência de tráfego, na produção de madeira de eucalipto. R. Árvore, Viçosa-MG, v.31, n.6, p.1047-1052, 2007.

YULE, D.; CHAPMAN, W. Controlled Traffic Farming -More Productivity and Resilience. CTF Solutions. 56 Iona Tce,. Taringa, Queensland, Australia, 2012. Disponível em: http://aci-ar.gov.au/files/node/13991/controlled_traffic_farming_21047.pdf. Acesso em 28 fev. 2017.

EXPERIÊNCIA DE PREPARO MÍNIMO DO SOLO E DO MANEJO DA COBERTURA VEGETAL NAS ENTRELINHAS EM CULTIVO DE PERENES (CITROS)

Pedro Antonio Martins Auler

Doutor em Agronomia; IAPAR, Paranaíba – PR
aulerpe@iapar.br

Palavras-chave: preparo mínimo de solo; cobertura vegetal; cobertura morta; calagem, porta-enxertos, citros.

INTRODUÇÃO

Com a implantação do projeto de citricultura a partir de meados da década de 1980 na região Noroeste do Paraná, houve preocupação por parte da pesquisa e de outros atores envolvidos no processo sobre o impacto da tecnologia de manejo do solo que seria adotada sobre as condições de sustentabilidade dessa atividade nos solos arenosos do Arenito Caiuá, caracterizados pela baixa resistência à erosão hídrica e também pela baixa fertilidade, como resultado do seu manejo inadequado. À época, como até então não havia citricultura comercial no Paraná, pelo impedimento imposto pela legislação do cancro cítrico, o modelo tecnológico que se tinha como referência naquele momento era o adotado na citricultura paulista, baseado na implantação de pomares com o uso de preparo convencional do solo e utilização de grade no manejo das entrelinhas para controle da vegetação espontânea, expondo o solo aos efeitos negativos da erosão (POLITANO; PISSARRA, 2005).

Neste contexto, na busca de alternativas ao preparo do solo convencional utilizado na implantação de pomares e de seu efeito sobre o aumento da erosão hídrica do solo, foi proposto um método de preparo mínimo do solo, denominado preparo de solo em faixas (RUFINO et al., 1992), que restringe a 30% o revolvimento do solo mantendo o restante da área sob cobertura vegetal original, constituída em 70% das áreas por pastagem natural na região Noroeste do Paraná, em meados da década de 1980. Contudo, não havia segurança para adoção dessa tecnologia pelos citricultores, por falta de resultados científicos e também porque estava consolidado no meio agrônomo a prática do preparo de solo convencional, em função principalmente do entendimento que se tinha sobre a necessidade de revolvimento do solo em área total para incorporação de calcário no momento da implantação da cultura.

Havia também naquele momento receio com a proposta de manutenção das entrelinhas vegetadas, devido a uma possível concorrência com as plantas de citros, baseado em observações e resultados obtidos em certas regiões citrícolas do estado de São Paulo, com condições climáticas caracterizadas por deficiências hídricas mais acentuadas que as observadas no Noroeste do Paraná (SENTELHAS et al., 1999). Por outro lado, ganhava força o conceito que entre as várias práticas agrônomicas conservacionistas para o cultivo do solo, as plantas de cobertura vegetal são consideradas as mais eficientes no controle da erosão, pois além de evitar o impacto desagregador das gotas de chuva sobre a superfície do solo, mantém ativa a infiltração de água. (DEDECEK et al., 1986; CHAVES et al., 1997). Além disso, no cultivo de perenes, principalmente no caso da fruticultura, o emprego de coberturas vegetais nas entrelinhas foi se consolidando como prática conservacionista nos pomares, seja com vegetação espontânea ou pela introdução de gramíneas ou leguminosas (SILVA et al., 2002; AULER et al., 2008).

Neste sentido, além de avaliar o preparo mínimo de solo frente ao convencional era necessário avaliar também a prática da calagem frente a essa nova forma de preparo do solo, já que, neste caso, a incorporação do calcário é realizada apenas na faixa de plantio, permanecendo sobre a superfície na entrelinha, enquanto que, tradicionalmente, se recomenda a incorporação em área total (MALAVOLTA; VIOLANTE NETO, 1989). Foi considerado ainda que existem diferenças de comportamento entre porta-enxertos utilizados na citricultura quanto à tolerância à acidez dos solos e sua resposta à calagem (PAVAN; JACOMINO, 1998), sendo importante verificar como os porta-enxertos respondem a esses fatores.

A partir de 2002, quando o manejo das entrelinhas baseado em cobertura vegetal permanente com gramíneas já estava consolidado, sendo amplamente utilizado no polo de citricultura no Noroeste do Paraná e em outros Estados do Brasil, com o advento das roçadeiras com deslocamento lateral, começou a ser difundida a prática de utilização de cobertura morta nas linhas de plantio, a partir de roçada da biomassa produzida nas entrelinhas dos pomares (BREMER NETO et al., 2008). Paralelamente,

também começou a ser adotado na região outro método de preparo mínimo do solo na implantação de pomares, caracterizado pela ausência total de revolvimento do solo (NEVES et al., 2002), o que também motivou a pesquisa a avaliar experimentalmente os efeitos destas práticas nos pomares.

EXPERIMENTOS REALIZADOS

Com o propósito de estudar o efeito de preparos mínimos do solo e do manejo das entrelinhas em pomares de citros implantados na Região Noroeste do Paraná, foram conduzidos pelo IAPAR três experimentos de longa duração entre os anos de 1993 a 2014. O primeiro experimento foi instalado em agosto de 1993, no sítio São Judas Tadeu, município de Alto Paraná, em área de pastagem (*Brachiaria humidicola*), com delineamento em blocos ao acaso com três repetições e seis tratamentos, incluindo o preparo do solo em faixas e convencional e o manejo das entrelinhas com cobertura vegetais. Foi avaliado até dezembro de 2005, com dez safras avaliadas (AULER et al., 2008). O segundo experimento foi instalado em janeiro de 1994, no sítio Laranjeira II, município de Nova Esperança, em área de pastagem (*Paspalum notatum*), em delineamento de blocos ao acaso com três repetições em esquema de parcela sub-subdividida, com 24 tratamentos, incluindo preparo do solo em faixa e convencional na parcela, uso ou não de calagem nas subparcelas e seis porta-enxertos nas sub-subparcelas. Foi conduzido até dezembro de 2008, com 10 safras avaliadas. Os porta-enxertos utilizados foram os limões 'Cravo' e 'Volkameriano', as tangerinas 'Sunki' e 'Cleópatra', o Citrange 'Troyer' e o *Poncirus trifoliata* (AULER, 2010; AULER et al., 2011).

Em agosto de 2003 um terceiro experimento foi instalado, na Fazenda Ipiranga, município de Paranavaí, em área de pastagem (*Brachiaria brizantha*), com delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela sub-subdividida, com 12 tratamentos; nas parcelas três métodos de preparos de solo, os preparos mínimos em faixa e direto e o preparo convencional, nas subparcelas, roçada com deslocamento lateral e cobertura morta nas linhas e roçada convencional e, nas sub-subparcelas, dois porta-enxertos (limão 'Cravo' e tangerina 'Cleópatra'). Foi avaliado até 2014, com nove safras avaliadas. No plantio denominado direto, a vegetação original da área é dessecada numa faixa de dois metros de largura, tendo ao centro as linhas de plantio (FIDALSKI et al., 2009; AULER et al., 2012, 2014).

PRINCIPAIS RESULTADOS

Na palestra serão apresentados detalhes dos métodos de preparos mínimos de solo empregados na implantação dos pomares de laranja dos três experimentos e também do manejo com produção de biomassa nas entrelinhas e utilização de cobertura morta nas linhas de plantio, a partir de roçadas com deslocamento lateral. Serão apresentados também os principais resultados dos efeitos dos tratamentos sobre a produção de frutos, atributos químicos e físicos do solo, teores foliares de nutrientes, água no solo e matéria seca de raízes. Em síntese, os principais resultados que serão apresentados e comentados são os seguintes:

Não houve diferença entre os tratamentos de preparo de solo em faixa e convencional sobre a produção acumulada de frutos dos experimentos de Alto Paraná e Nova Esperança, em 10 safras avaliadas. No experimento de Paranavaí, também não houve diferenças entre os preparos de solo direto, em faixa e convencional sobre a produção acumulada de frutos, em nove safras avaliadas. Todos os porta-enxertos avaliados mostraram boa adaptação aos preparos mínimos de solo (AULER et al., 2008, 2014; AULER, 2010).

O não revolvimento do solo e a não incorporação do calcário nas entrelinhas do preparo em faixa e direto não comprometeram os atributos químicos alterados pela calagem, tanto em superfície como em subsuperfície do solo, assim como não comprometeram a nutrição em Ca e Mg das laranjeiras, confirmando outros resultados obtidos na região que demonstraram que essa incorporação em área total não tem sido necessária para essas condições de solo (com baixos níveis de alumínio) e cultura para manter a produtividade das plantas, garantida inicialmente pela incorporação localizada de calcário (nas faixas e no sulco de plantio) e posteriormente pela eficiência da calagem aplicada em superfície em promover a correção das camadas superficiais (FIDALSKI & TORMENA, 2005) e mesmo subsuperficiais do solo, quando associada à presença de cobertura vegetal nas entrelinhas, manejadas periodicamente com roçadas. Em Nova Esperança, também não ocorreu interações entre os preparos de solo com a calagem sobre a produção acumulada de frutos. A calagem interagiu com os porta-

enxertos, indicando resposta positiva em produção de frutos apenas dos porta-enxertos trifoliata e citrange 'Troyer', resposta também observada para a massa seca de raízes. Os porta-enxertos 'Cravo', 'Volkameriano' e as tangerinas 'Cleópatra' e 'Sunki' não responderam à calagem até os 13 anos após o plantio (AULER, 2010; AULER et al., 2011).

Não houve diferenças entre os tratamentos de preparo de solo sobre a densidade do solo no centro das entrelinhas. Já no rodado houve aumento da densidade no tratamento com preparo de solo convencional em relação aos preparos mínimos de solo, indicando que em áreas precedidas por pastagem, a manutenção da vegetação nas entrelinhas preserva a estrutura do solo, protegendo-o contra a compactação provocada pelo trânsito de máquinas. Áreas compactadas destinadas ao plantio de citros podem trazer limitação ao desenvolvimento radicular, porém, não é comum a ocorrência de compactação em áreas precedidas por pastagem nas condições do Arenito Caiuá, onde não se justifica, portanto, o revolvimento do solo (FIDALSKI et al., 2009).

As plantas de cobertura permanente (gramíneas e leguminosas) utilizadas nas entrelinhas do pomar não comprometeram a produção de laranja. O uso das gramíneas mostrou-se mais indicado do que as leguminosas como plantas de cobertura permanente nas entrelinhas do pomar, pela melhor adaptação e pelos efeitos positivos sobre os teores de carbono e condições físicas do solo. (AULER et al., 2008; FIDALSKI et al., 2007). A cobertura vegetal com gramíneas nas entrelinhas pode ser proveniente da pastagem remanescente, quando da utilização de preparos mínimos do solo, ou introduzidas após a implantação do pomar. O manejo dessa vegetação no pomar de laranja é baseado em duas a três roçadas por ano, podendo a biomassa vegetal produzida ser mantida na própria entrelinha (experimentos de Alto Paraná e Nova Esperança e tratamento sem deslocamento da biomassa roçada no experimento de Paranavaí) ou deslocada para as linhas das plantas para a formação de cobertura morta, a partir de roçadas mecânicas com deslocamento lateral do material roçado (tratamento com roçada e deslocamento lateral, Paranavaí).

A cobertura morta utilizada nas linhas de plantio reduz as perdas de água do solo (FIDALSKI et al., 2010), além de contribuir com outros aspectos favoráveis como a redução da incidência de mato na linha, manutenção e ou aumento do carbono no solo.

No período de formação do pomar (2006 a 2008), a cobertura morta nas linhas de plantio estabelecida a partir do manejo de *B. brizantha* proporciona aumento na produção da laranja 'Pêra' quando enxertada em 'Cravo'. No período de pomar formado (2009 a 2013), a cobertura morta mantém a produção em 'Cravo' e passa a exercer efeito negativo sobre a produção em 'Cleópatra', provavelmente devido a desequilíbrios nutricionais entre K e Mg desencadeados pelo excesso de K no solo das linhas de plantio. O manejo da cobertura vegetal (*B. brizantha*) com estabelecimento de cobertura morta nas linhas de plantio precisa ser ajustado para evitar o desequilíbrio de nutrientes no solo e os reflexos negativos na nutrição das plantas, permitindo potencializar os efeitos benéficos da cobertura morta no solo, como a ciclagem de nutrientes e a redução nas perdas de umidade. A tangerina 'Cleópatra' se mostrou menos adaptada para cultivo em áreas com *B. brizantha* (AULER et al., 2014).

A roçada com deslocamento lateral da biomassa para as linhas de plantio promoveu um aumento nos teores de nutrientes, principalmente de K no solo das linhas de plantio e ao mesmo tempo uma redução proporcional de K e outros nutrientes do solo nas entrelinhas (BERALDO et al., 2007).

As coberturas vegetais nas entrelinhas influenciaram a mineralização do C e do N, sob a projeção da copa e nas entrelinhas. A cobertura vegetal com *B. humidicola* no preparo do solo em faixas proporcionou maior mineralização do C e do N em relação aos demais tratamentos de cobertura vegetal com preparo convencional do solo. A cobertura vegetal com gramíneas aumentou a mineralização do C e do N comparado com as leguminosas utilizadas nas entrelinhas (BALOTA & AULER, 2011).

Estes resultados demonstram que é possível a utilização de preparos mínimos do solo na implantação de pomares de citros na região Noroeste do Paraná, pelas suas vantagens como prática conservacionista do solo e pela redução dos custos de implantação em relação ao preparo de solo convencional. Os resultados reforçam também os benefícios que o emprego da cobertura vegetal permanente das entrelinhas pode trazer para a cultura e a conservação do solo.

Atualmente, a prática de preparos mínimos do solo é adotada na implantação de pomares na região Noroeste do Paraná e de regiões citrícolas do Estado de São Paulo. A espécie mais utilizada como cobertura vegetal permanente dos pomares é a *Brachiaria ruziziensis*, por ser considerada menos agressiva e interferente. Baseado no emprego de tecnologia simples, os preparos mínimos de solo, pela sua importância como prática conservacionista, devem também ser avaliados para outras culturas perenes e condições, assim como a utilização de coberturas vegetais nas entrelinhas.

AJUSTES NA TECNOLOGIA DE PREPAROS MÍNIMOS DE SOLO E MANEJO DAS ENTRELINHAS

Independentemente dos tratamentos de preparo do solo, foi observado indício de concorrência de *B. Brizantha* e *P. notatum* em relação às plantas de citros, respectivamente, nos experimentos de Paranavaí e Nova Esperança. No caso da *B. brizantha*, particularmente, duas roçadas por ano se mostraram insuficientes para o manejo desta espécie, que tem grande capacidade de crescimento e produção de biomassa, durante o período de formação do pomar. Essas espécies precisam ser devidamente manejadas, observando-se o recuo necessário em relação às linhas de plantio das laranjeiras e a necessidade de roçadas adicionais nos momentos de déficit hídrico, principalmente quando ocorrem no período de temperatura mais elevada da primavera e do verão, rebaixando a altura das plantas de cobertura vegetal para evitar a concorrência com as plantas de citros por água e nutrientes. A fase de formação do pomar requer mais atenção, pois é a mais crítica em relação à concorrência. Necessita de ajuste também, em função dos resultados observados, o manejo das plantas de cobertura visando a formação de cobertura morta nas linhas de plantio. Neste manejo é necessário alternar roçadas nas entrelinhas com deslocamento com roçadas sem deslocamento da biomassa, visando tornar mais equilibrada a ciclagem de nutrientes entre estes dois locais.

Outro ponto que merece destaque, pois tem sido cogitado como desvantagem para a utilização dos preparos mínimos de solo na implantação de pomares de citros, refere-se a irregularidades no terreno, comuns em áreas de pastagens, o que traz dificuldades para os tratos culturais e fitossanitários mecanizados. Neste caso, o que se propõe é que as irregularidades mais acentuadas sejam identificadas e corrigidas antes do plantio, enquanto irregularidades mais leves poderiam ser identificadas e corrigidas nos dois primeiros anos após o plantio do pomar, porém sem a necessidade de revolver o solo em área total para contornar este problema, mantendo-se assim os benefícios do emprego de preparos mínimos do solo.

AGRADECIMENTOS

À COCAMAR, ao grupo Pratinha (Prat's) e à família Ferrari.

REFERÊNCIAS

- AULER, P.A.M.; FIDALSKI, J.; PAVAN, M.A.; NEVES, C.S.V.J. Produção de laranja 'Pêra' em sistemas de preparo do solo e manejo nas entrelinhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 32:363-374, 2008.
- AULER, P.A.M. **Preparo do solo, calagem e porta-enxertos para o cultivo de laranjeira 'Valência'**. 2010. 138p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- AULER, P. A. M.; NEVES, C. S. V. J. ; FIDALSKI, J. ; PAVAN, M. A. Calagem e desenvolvimento radicular, nutrição e produção de laranja 'Valência' sobre porta-enxertos e sistemas de preparo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (1977. Impressa), v. 46, p. 254-261, 2011.
- AULER, P.A.M.; FIDALSKI, J.; GIL, L.G.; PAVAN, M.A. Effect of soil preparation systems, mulching and rootstocks on 'Pera' orange (*Citrus sinensis*) performance in the northwest of Parana State, Brazil. In: INTERNACIONAL CITRUS CONGRESS, 12., 2012, Valencia. **Anais...** Valencia: ISC, IVIA and Fundación Agroalimed, 2012. p.180.
- AULER, P.A.M.; FIDALSKI, J.; PAVAN, M.A.; GIL, L.G. Cobertura morta e porta-enxertos na produção de laranja 'pêra'. In: XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2014, Cuiabá. **Anais** do XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2014
- BALOTA, E.L.; AULER, P.A.M.. Soil carbon and nitrogen mineralization Under different tillage systems and Permanent groundcover cultivation Between orange trees. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 2, p. 637-648, Junho 2011
- BERALDO, J.M.G. ; AULER, A.P.M.; PAVAN, M. A.; FIDALSKI, J. Reciclagem de nutrientes num pomar de laranjeira Pêra com diferentes sistemas de preparo de solo e cobertura vegetal. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31., 2007, Gramado. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1 CD-ROM.

BREMER NETO, H.; VICTORIA FILHO, R.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; MENEZES, G.M.; CANALI, E. Estado nutricional e produção de laranja 'Pêra' em função da vegetação intercalar e cobertura morta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.29-35, 2008.

CHAVES, J.C.D.; GORRETA, R.H.; DEMONER, C.A.; CASANOVA JUNIOR, G.; FANTIN, D. **O amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) como alternativa para cultivo intercalar em lavoura cafeeira**. Londrina, IAPAR, 1997. 20p. (IAPAR. Boletim técnico, 55).

DEDECEK, R.A.; RESCK, D.V.S.; FREITAS JUNIOR, E. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em Latossolo Vermelho-Escuro dos cerrados em diferentes cultivos sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.10, n.3, p.265-272, 1986.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C.A. Dinâmica da calagem superficial em um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 29(2): 235-247, 2005.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C.A.; SILVA, A. P. Qualidade física do solo em pomar de laranja no noroeste do Paraná com manejo da cobertura permanente na entrelinha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 31(3): 423-433, 2007.

FIDALSKI, J.; BARBOSA, G.M.C.; AULER, P.A.M.; PAVAN, M.A.; BERALDO, J.M.G. Qualidade física do solo sob sistemas de preparo e cobertura morta em pomar de laranja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 44(1):76-83, 2009.

FIDALSKI, J.; AULER, P.A.M.; BERALDO, J.M.G.; MARUR, C.J.; BARBOSA, G.M.C.; FARIA, R.T. Availability soil water under tillage systems, mulching management and citrus rootstocks. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 34(3):917-924, 2010.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros**. Piracicaba: Potafos, 1989. 153p.

NEVES, C.S.V.J.; TAVARES, J.; BRITO, O.R.; YAMASHITA, F.; TORMEM, V. Producción y desarrollo de las plantas y características físicas y químicas del suelo, en un huerto de cítricos plantado con dos sistemas de labranza en un oxisol brasileño. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA, 2, Havana, 2007. **Memorias...** Havana, 2007. CD.

PAVAN, M.A.; JACOMINO, A.P. Root growth and nutrient contents of citrus rootstocks in an acid soil with varied pH. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, [S.l.], v. 50, n. 1, p.56-59, jan./fev. 1998.

POLITANO, W.; PISSARRA, T.C.T. Avaliação por fotointerpretação das áreas de abrangência dos diferentes estados da erosão acelerada do solo em canaviais e pomares de citros. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, 25:242-252, 2005.

RUFINO, R.L.; MUZILLI, O.; PAVAN, M.A. Manejo do solo. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Citricultura no Paraná**. Circular 72. Londrina: IAPAR, 1992. p.53-90.

SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; MARIN, F.R.; ANGELOCCI, L.R.; ALFONSI, R.R.; CARAMORI, P.H.; SWART, S. **BHBRASIL - balanços hídricos climatológicos de 500 localidades brasileiras**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1999. 7p.

SILVA, J.A.A.; VITTI, G.C.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja 'Pêra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 24(1):225-230, 2002.

PALESTRAS 25 DE MAIO DE 2017

“SUSTAGRO”: INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO ARENITO DO PARANÁ - PLATAFORMA, EXPERIÊNCIAS, ADOÇÃO PELOS PRODUTORES E DESAFIOS

Sérgio José Alves¹, Renato Watanabe²

¹Doutor em Produção vegetal – IAPAR, Londrina – PR, sja@iapar.br

²Coordenador do Projeto de ILP – Cocamar, Maringá – PR, renato.watanabe@cocamar.com.br

Palavras-chave: plantio direto; pastagens; agricultura; erosão; estiagem.

INTRODUÇÃO

O Arenito Caiuá, no noroeste do Paraná, ocupa uma área de 3.510.800 ha, de solos arenosos, altamente suscetíveis à erosão e de baixa fertilidade natural, dos quais mais de 2.000.000 de ha são utilizados atualmente com pastagens e que servem de alimento a um rebanho bovino de aproximadamente 3.500.000 de cabeças.

Esta região paranaense que no passado apresentava taxas médias de lotação nas pastagens entre 2,5 e 3,0 U.A./ha encontram-se agora com inúmeras pastagens degradadas ou em vias de degradação e com lotações médias de 0,8 a 1,2 U.A. / ha.

Dentre as causas que tem levado as pastagens cultivadas à degradação, o esgotamento da fertilidade do solo e o manejo inadequado das plantas são as mais comuns (Soares Filho *et al.*, 1992) e aliados a esses fatores estão o uso indiscriminado do fogo, a utilização de monocultura forrageira (notadamente de gramíneas), o aparecimento de plantas invasoras e o ataque de pragas e doenças (Mella, 1991).

Quando o manejo é inadequado e/ou os teores de nutrientes ficam abaixo dos níveis críticos exigidos pelas espécies utilizadas, as plantas forrageiras definham e observa-se um sintoma de superficialização das raízes, dando um aspecto de compactação ao solo (Marun & Alves, 1995), o que leva muitos produtores a afirmarem ser imprescindível o revolvimento do solo.

O IAPAR trabalha nesta região com renovação de pastagens utilizando cultivos anuais desde a década de 80. Resultados obtidos por Marun & Mella (1997) mostraram que a utilização da agricultura, além de normalmente cobrir os custos e representar uma opção de diversificação, possibilitava à melhoria da fertilidade do solo, o controle de pragas, doenças e invasoras, a implantação de pastagens com custos baixos e mesmo a troca da espécie forrageira. Estes experimentos foram feitos inicialmente com preparo convencional de solos (iniciando com grade pesada cruzada) e foram testados diversos cultivos agrícolas: mandioca, algodão, milho, sorgo, amendoim e adubos verdes. Os resultados mostravam que, apesar de rentáveis, tinham como consequência negativa, a diminuição dos teores de matéria orgânica no solo com aumento do número de cultivos. O risco de erosão persistia, principalmente caso os investimentos preventivos em conservação de solos não fossem devidamente realizados.

A partir do final dos anos 90, a melhoria dos equipamentos de plantio direto, a diminuição do custo dos herbicidas e o aumento dos conhecimentos sobre o plantio direto viabilizaram novas propostas de pesquisa. A renovação de pastagens degradadas passou a ser estudada com a implantação de cultivos de soja em plantio direto.

O IAPAR desenvolveu em conjunto com a Cocamar um projeto, naquele momento inovador. O projeto previa a recuperação ou renovação das áreas de pastagens com a rotação de cultivos agrícolas com pastagens anuais. Os cultivos principais de verão seriam a soja e o milho e a pastagem anual, a aveia. Estudaram-se também a semeadura na primavera (pré-soja) de sorgo e milheto, milho safrinha, cereais de inverno etc..

As atividades deram origem a uma bolsa de arrendamento de terras em Umuarama – PR e a um programa de estado denominado “Arenito nova fronteira”. As boas produtividades obtidas inicialmente com o cultivo de soja, bons preços e a grande disponibilidade de terras de menor custo em relação a outras regiões do estado incentivaram a expansão no cultivo de grãos.

O modelo adotado previa a adequação inicial do solo. O preparo convencional proposto visava

à eliminação de trilhos de gado, erosões e a aplicação e incorporação de calcário. Após um início promissor, alguns problemas técnicos e gerenciais ficaram evidentes. O modelo focado no cultivo de grãos em terras arrendadas mostrou-se limitado. A elevação no custo do arrendamento, a limitada adoção de tecnologia pelos produtores principalmente nos períodos de adequação das áreas e no período de outono-inverno, a falta de ênfase na produção animal etc., traziam dificuldades técnicas ao desenvolvimento dos sistemas de produção. Depois de um rápido crescimento da área cultivada entre 1998 e 2002, frustrações de safra, preços baixos e erosão inviabilizaram o modelo.

O sistema ainda não era sustentável.

SUSTAGRO - O MODELO ATUAL

Uma análise crítica dos resultados obtidos, novas tecnologias e a experiência acumulada em outras regiões possibilitou a elaboração de uma nova proposta. A plataforma “*Sustagro*” – desenvolvida pelo IAPAR em conjunto com a COCAMAR e a COFERCATU tem ênfase na produção com sustentabilidade.

Dentro desta proposta, diversos princípios foram adotados, tais como:

- a) Iniciar e manter o sistema em plantio direto
- b) Fazer as correções de solos em superfície
- c) Buscar ter o solo coberto o ano inteiro.
- d) Ter os animais como base da rentabilidade econômica do sistema de ILP nesta região
- e) Focar na capacitação de técnicos e produtores
- f) Usar insumos e genótipos melhorados

Uma série de tecnologias foram validadas e/ou desenvolvidas, e uma série de paradigmas quebrados.

SUSTAGRO – PDG (PLANTIO DIRETO DE GRÃOS)

O primeiro e mais importante paradigma a ser rompido era a resistência em efetuar as correções do solo de forma superficial e iniciar e manter o sistema em plantio direto.

Na época havia uma forte resistência de produtores e técnicos.

Iniciar o sistema com incorporação de corretivos fazia parte das recomendações históricas do plantio direto no Brasil. A presença de sulcos, “trilhos de boi”, raízes, tocos e desuniformidade do terreno, segundo os produtores, dificultavam o plantio e podiam elevar as perdas de soja no momento da colheita.

Avaliou-se a aplicação de calcário e gesso em superfície e a intervenção “cirúrgica” em pontos críticos de diversas propriedades agrícolas. Testaram-se espécies e cultivares forrageiras para plantio após a soja, destacando-se as brachiarias em termos de versatilidade quanto à época de dessecação e produtividade. O lançamento de sojas transgênicas e resistentes a glifosato vieram a facilitar a sucessão das brachiarias com os cultivos. Novos materiais de soja de crescimento indeterminado ajudariam a diminuir o risco de perdas por seca. Este sistema denominado posteriormente de SUSTAGRO – PDG (Plantio Direto de Grãos) mostrou-se adequado a inúmeras situações e encontra-se em expansão.

SUSTAGRO – ANT (ANTECIPA)

Uma ideia difundida desde a retomada dos trabalhos em ILP na região do arenito do Paraná em 2009 foi à necessidade de efetuar antecipadamente a aplicação de calcário em superfície.

A recomendação inicial era fazer a calagem de 10 a 18 meses antes do plantio da soja. Posteriormente passou-se a recomendar a melhoria das áreas de pastagens e a aplicação antecipada de calcário em toda a propriedade.

Com a aplicação antecipada de corretivos e melhoria da fertilidade dos solos, passava-se a ter maiores produtividades de todos os cultivos da propriedade e da soja, quando esta viesse a ser plantada. A melhoria das pastagens e do solo para um posterior plantio de grãos representou um avanço em termos da diminuição dos riscos e da melhoria da produtividade.

Esta recomendação representa outra quebra de paradigma, a visão de curto prazo e com foco no talhão é substituída pela recomendação de que o produtor deve ter uma visão integrada e de longo

prazo da propriedade. Mais facilmente entendida e adotada pelos proprietários rurais e menos aceita por arrendatários.

SUSTAGRO – MOD (MODELOS)

A análise dos dados coletados na Fazenda Santa Helena possibilitou o desenvolvimento de modelos de rotação de soja com pastagens, adequados a diferentes perfis de produtores. Os resultados mostravam que as maiores produtividades de soja eram obtidas com dois anos de cultivo. As pastagens perenes estabelecidas após os dois cultivos de soja tinham altas produtividades por 30 meses (2,5 anos), mesmo que não fertilizadas. Estes dois pressupostos básicos deram origem a uma orientação denominada de sistema **moderado** (ou equilibrado).

Este modelo (soja – ruziziensis – soja – pastagem perene por 30 meses), o mais adotado pela maioria dos produtores, mostrou-se adequado a inúmeras situações em nível de campo. Dois cultivos de soja transgênica permitiam um ótimo controle das plantas daninhas, a quebra do ciclo de pragas e doenças e uma alta produtividade das pastagens.

Duas variações ainda foram recomendadas: o **conservador** – em que a pastagem perene permanece por 54 meses, sendo adubada a partir do primeiro ano de utilização e o **avançado**, que prevê uma rotação rápida de um cultivo de soja com o estabelecimento e utilização da *Brachiaria* por 18 meses.

SUSTAGRO – CARNE

As disponibilidades de forragem em sistemas de ILP permitem alto desempenho médio dos animais em pastejo. A combinação de pastagens de verão e de inverno, animais de alta qualidade e suplementação estratégica, permite a produção de carne de alta qualidade. Nos experimentos do IAPAR em pastejo e sem suplementação foram obtidas produtividades de 6 a 12 @/ha no período das secas e 30 @/ha nas pastagens renovadas e ganhos médios superiores a 800 gr/animal/dia. Estes ganhos permitem o abate precoce dos animais, um forte incremento na produção animal e um baixo custo da arroba produzida.

É possível antever a possibilidade de organização da cadeia produtiva e a venda com preços diferenciados.

SUSTAGRO – PDP (PLANTIO DIRETO DE PASTAGENS)

A quase a totalidade da área de reforma de pastagens no Brasil ainda é feita em preparo convencional de solos. Os motivos apontados pelos produtores são diversos: compactação de solos, trilhos de boi, invasoras, formigas, cupins, necessidade de incorporação de calcário e corretivos, tamanho e qualidade das sementes de forrageiras etc..

A reforma de pastagens em plantio direto é uma opção mais rápida e de menor custo. Os resultados obtidos mostram que o plantio direto de pastagens (PDP) permite uma economia de 25 a 32% nos custos de reforma e um retorno da área ao pastejo 50 a 70 dias antes (quando utilizando equipamentos similares). Dois meses a mais de pastejo, em uma área de 100 ha, pode ser um importante diferencial em termos de produção animal.

SUSTAGRO – PARC (PARCEIRO)

Análises realizadas pela Cocamar em parceria com a Terra Consultoria e o IAPAR mostraram que o sistema tradicional de arrendamento, fixando o pagamento de um número de sacos de grãos por unidade de área, é de risco para o arrendatário. As produtividades médias de soja observadas na região de 42 a 45 sacos/ha pagam os custos, porém com uma margem estreita. O agravante é a alta variabilidade de resultados observada em 15 anos de avaliações – de 32 a 60 (± 16) scs/ha. Além disto, a produtividade de milho na segunda safra nesta região não é muito alta e também com considerável risco de insucesso devido a falta de chuvas ou a ocorrência ocasional de geadas – de 30 a 80 (± 30) scs/ha. Em anos de menores produtividades nas duas culturas o arrendatário pode ter dificuldade em honrar seus compromissos, o que poderia inviabilizar o negócio.

Para os pecuaristas, proprietários das áreas com pastagens degradadas, o custo da renovação das pastagens é relevante na composição dos custos de produção. Além disto, há a necessidade de

equacionar a alimentação dos animais no período de inverno. O pecuarista pode passar a plantar lavouras. As principais dificuldades, além do conhecimento, são os investimentos em corretivos para o solo, máquinas, equipamentos e recursos humanos para a condução da lavoura.

A associação entre pecuaristas e arrendatários é desejável e pode trazer benefícios para ambos e para a sociedade de modo geral.

Dentro destas premissas, como fazer um acordo produtivo que seja compensador para os proprietários da terra e para os arrendatários?

Diversos modelos foram simulados. Buscou-se um modelo que possibilita-se estabelecer uma parceria de longo prazo, permitindo a permanência do agricultor na propriedade por muitos anos.

No modelo de parceria proposto, os agricultores não pagam arrendamento para os proprietários, o que reduz em até 40% seus custos de produção e diminui consideravelmente os riscos mesmo em anos de menor produtividade. Os agricultores só podem utilizar o mesmo talhão por duas safras de verão (**modelo moderado descrito acima**).

Em contrapartida, o pecuarista recebe as áreas semeadas com capim para utilização no período de inverno (maio a agosto) entre os dois cultivos de soja e a pastagem reformada depois do segundo cultivo.

Uma variação importante é observada em caso de áreas que demandem grande investimento em correção de solos ou destoca. Nestes casos é comum o pecuarista assumir parte deste investimento inicial.

Se o modelo é implementado de forma adequada, o pecuarista recebe pastagens de inverno, de alta produtividade, num período de escassez de forragem e que produzem mais em 80-120 dias de pastejo do que as pastagens degradadas produziram durante um ano inteiro. Os pastos de inverno contribuem para melhorar o equilíbrio da oferta de forragens durante o ano, permitindo compras estratégicas de reposição ou a terminação precoce de animais.

Após o segundo cultivo de soja, os pecuaristas recebem a pastagem reformada. Depois de 2 anos de soja transgênica, as áreas estão livres de pragas, doenças e invasoras e com grande potencial produtivo.

A arroba produzida a nesse modelo apresenta custo extremamente baixo, aumentado às margens da pecuária. Ou seja, de modo geral, o pecuarista sempre ganha.

Por outro lado, o agricultor tem áreas de primeiro e de segundo ano, com especificidades e riscos diferentes. Pode programar o uso dos equipamentos, a calagem e adequações de solo antecipadamente, tem a tranquilidade de ter áreas disponíveis e trabalha com adequada cobertura de solos.

Há variações, considerando os diferentes perfis dos agricultores e pecuaristas envolvidos e as peculiaridades de cada propriedade. O que se observa em comum nos projetos que se perpetuam ao longo do tempo é o bom senso das partes envolvidas.

DIFUSÃO E ADOÇÃO PELOS PRODUTORES

Devido aos favoráveis impactos econômicos da ILP nas regiões de arenito do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, a Cocamar em conjunto com a Emater, Iapar, Embrapa e Fundação MS passou a difundir a tecnologia em diversos eventos. Dias de campo, palestras etc..

Ressalta-se o grande investimento no treinamento de equipes e a adoção por diversos produtores de referência.

Atualmente a equipe técnica da Cocamar acompanha 199 propriedades que atuam com ILP e ILPF, que se somadas ultrapassam área de 110 mil hectares.

DESAFIOS

Houve um considerável avanço em relação ao início da ILP no final dos anos 90 e a tecnologia atualmente difundida. Contudo, ainda existem importantes lacunas.

Manejo de micronutrientes e promotores de crescimento, irrigação, nematoides, comercialização de carne a preços diferenciados, serviços ambientais, nutrição animal, raças, componente florestal etc.. Observa-se também que a soja antecedendo o cultivo de cana e mandioca possibilita aumentos de produtividade e melhoria da sustentabilidade, contudo faltam resultados de pesquisa.

Existe uma “base tecnológica” desenvolvida e que pode e deve ser aprimorada.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA:

- ALVES, S. J. ; ALVES, R. M. L. ; RICCE, W. da S. ; TORMENA, C. ; MORAES, A.; BELLO, M. . Integração Lavoura Pecuária Intensiva e perspectivas do aumento do uso de leguminosas. In: Paulino,V.T.; Ferrari Jr,E.; Gerdes, L.; Lucena, M.A.C.; Mattos, W.T.; Alcantara, P.B.. (Org.). **Encontro técnico leguminosas forrageiras**. 1 ed. Nova Odessa: IZ - Instituto de Zootecnia, 2007, v. 1, p. 1-36.
- ALVES, S. J. ; COSTA, J. M. ; BELLO, M. ; VIEIRA, F. T. S. ; MORAES, A. . Soybean Productivity in pastured areas with different feedeings heights during winter in a cattle farming integration system. In: VII World Soybean Research Conference, 2004, Foz do Iguaçu. **Abstracts of contributed papers and posters**. Londrina : EMBRAPA, 2004. v. 1. p. 193.
- ALVES, S. J. ; MORAES, A. ; LUSTOSA, S. B. C. ; BELLO, M. . Manejo de pastagem. In: UNICENTRO. (Org.).. (Org.). **Tecnologia na Agropecuária Brasileira: Atualizando Conceitos**. Guarapuava: Unicentro, 2004, v. V, p. 345-360.
- ALVES, S. J. ; MORAES, A. Manejo de pastagens em sistema de integração lavoura pecuária. In: Nilvania Aparecida de Melo e Tangiriani Simioni Assmann. (Org.). **I Encontro de Integração Lavoura Pecuária no sul do Brasil**. Pato Branco: CEFET, Paraná, 2002, v. V1, p. 103-108.
- ALVES, S. J. ; TORMENA, C. ; ALVES, R. M. L. ; RICCE, W. da S. ; BELLO, M. ; MORAES, A. . Integração Lavoura Pecuária na condição de clima subtropical. In: **11 Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha**, 2008, Londrina. Produzindo alimentos e energia com sustentabilidade. Ponta Grossa : FEBRAPDP, 2008. v. 1. p. 35-43.
- ALVES, S. J.; MORAES, A. Algumas considerações sobre a intensificação da bovinocultura em áreas de pastagens. In. **Pastagens, cruzamentos industriais e gerenciamento de corte, 2000, Assis Chateaubriand Pastagens, Cruzamentos Industriais e Gerenciamento de Corte**, Assis Chateaubriand SENAR-PR, 2000, v. 2, n. 2, p. 233-252
- ALVES, S. J.; MORAES, A.; PELISSARI, A.; SANDINI, I.; LUSTOSA, S.B.C. Integração Lavoura - Pecuária. In: I Encontro Sobre Pesquisas em Plantas Forrageiras e Pastagens no Paraná, **Anais...** Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras / Universidade Estadual de Maringá – 27 e 28 de Outubro de 1999, pgs. 58-74.
- BELLO, M. ; MORAES, A. ; ALVES, S. J. ; CARVALHO, P. C. F.; RICCE, W. da S. ; SULK, REUBEN MARK . Management of Oat Lolium Pasture in Integrated Crop-livestock Systems. In: **50 Annual meeting Crop Science Society of America**, 2005, Salt Lake City. Annual meeting Crop Science Society of America. Salt Lake City : Crop Science Society of America, 2005. v. 1.
- CAIRES, E.F.; Banzatto, D.A. & FONSECA, A.F. **Calagem na superfície em sistema plantio direto**. R. Bras. Ci. Solo, 24:161-169, 2000.
- CHAVES, J.C.D.; PAVAN, M.A. & IGUE, K. **Resposta do cafeeiro à calagem**. Pesq. Agropec. Bras., 19:573-582, 1984.
- COSTA, A. **Doses e modos de aplicação de calcário na implantação de sucessão soja-trigo em sistema plantio direto**. Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2000. 146p. (Tese de Doutorado).
- FIDALSKI, J.; ALVES, S.J. Altura de Pastejo de Braquiária e Carga Animal Limitada pelos Atributos Físicos do Solo em Sistema Integração Lavoura-Pecuária com Soja. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. v.39, n.3, p.864-870, 2015.
- FIDALSKI, J.; BARBOSA, G.M.C.; BORDIN, I.; ALVES, S.J. Infiltração de água no solo, carga animal, disponibilidade de forragem e altura de pastejo em ILP. In: **REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO**, 5. Foz do Iguaçu, 2015. Resumos... Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Estadual Paraná. SBCS/NEPAR, 2016. No prelo.
- FIDALSKI, J. Caracterização da fertilidade dos solos no arenito Caiuá do Paraná em diferentes sistemas de cultivo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 25., 1995, Viçosa. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p. 627-629.
- LLANILLO, R. F.; RICHART, A.; TAVARES FILHO, J.; GUIMARÃES, M. F.; FERREIRA, R. M. Evolução de propriedades físicas do solo em função dos sistemas de manejo em culturas anuais. **Semina**: v. 27, n. 2, 2006, Londrina, p. 205-220.
- MARUN, F. & ALVES, S. J. Nutrição ,adubação e calagem de forrageiras no Estado do Paraná. In: **Forragicultura no Paraná**. Monteiro et al. - Editores. Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras, 1996. p.53-74.

- MELLA, S.C. Recuperação de pastagens. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGENS. (1991 : Cascavel). **Anais.** Cascavel : OCEPAR. 1991. p.165-174.
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A. & CALEGARI, A. Efeito de material vegetal na acidez do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 17:411-416, 1993.
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A. & SANTOS, J.C.F. Effects of addition of crop residues on the leaching of Ca and Mg in Oxisols. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT- SOIL INTERACTIONS AT LOW pH**, 4., Belo Horizonte, 1996. Abstracts. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ EMBRAPA-CPAC, 1996. p.8.
- MORAES, A. ; ALVES, S. J. ; PELISSARI, A. ; CARVALHO, P. C. F. . Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: Flávio Moscardi; Clara Beatriz Hoffmann-Campo. (Org.). **Proceedings of the VII World Soybean Research Conference**. LONDRINA: EMBRAPA SOJA, 2004, v. 1, p. 1231-1240.
- MORAES, A. ; LESAMA, M. ; ALVES, S. J. . Lavoura - Pecuária em sistemas integrados na pequena propriedade. In: **III Simpósio Latino americano de plantio direto na pequena propriedade**. 1998, Pato Branco. III Simpósio Latino americano de plantio direto na pequena propriedade.. Pato Branco, 1998.
- MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 7:95-102, 1983.
- OLIVEIRA, E.L. & PAVAN, M.A. Control of soil acidity in no-tillage system for soybean production. **Soil Till. Res.**, 38:47-57, 1996.
- OLIVEIRA, E.L.; PARRA, M.S. & COSTA, A. Resposta da cultura do milho, em um Latossolo Vermelho-Escuro álico, à calagem. **R. Bras. Ci. Solo**, 21:65-70, 1997.
- PAVAN, M.A. Movimentação de calcário no solo através de técnicas de manejo da cobertura vegetal em pomares de macieira. **R. Bras. Frutic.**, 16:86-91, 1994. Oxisol. Soil Sci. Soc. Am. J., 48:33-38, 1984.
- PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.T. & PRATT, P.F. **Redistribution of exchangeable calcium, magnesium and aluminum following lime and gypsum applications to a Brazilian.**

Sessão 1: LEVANTAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS ARENOSOS EM BACIA DE DRENAGEM NO SEMIÁRIDO BAIANO

Jucélia Macedo Pacheco¹, Déborah de Oliveira², Fábio Soares de Oliveira³

¹Universidade do Estado de São Paulo – USP, São Paulo – SP, juceliapacheco@usp.br

²Universidade do Estado de São Paulo – USP, São Paulo – SP, debolive@usp.br

³Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte – MG, fabiosolos@gmail.com

Palavras-chave: semiárido baiano; bacia de drenagem; solos arenosos.

A região semiárida do Nordeste brasileiro estende-se por aproximadamente 982 Km², sendo 391Km² do total encontrado na Bahia, representando 40% da área desse estado. O estudo foi desenvolvido na bacia de drenagem do Riacho Natuba, localizada no semiárido baiano. Nessas áreas com precipitações inferiores a 800mm, podem ser encontradas uma considerável diversidade de solos (RÊGO, 2002), sendo comum a presença de solos arenosos (EMBRAPA, 2014), com textura entre areia, areia franca e areia franco-arenosa. O estudo na bacia do Riacho Natuba objetivou identificar e caracterizar as classes de solos presentes. Para isso, foram selecionadas e analisadas amostras de 16 perfis de solos coletados em três topossequências, definidas a partir dos compartimentos morfopedológicos existentes na bacia e das vertentes predominantes. Após a descrição dos perfis, foram coletadas amostras para caracterizações física e química. A análise física consistiu da determinação da textura e a química da determinação do pH em H₂O, P, K, Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, H + Al e M.O. Os solos foram classificados conforme Embrapa (2013). Os solos analisados apresentaram, de modo geral, classes texturais areia, areia franca e franco arenosa, com teor de argila majoritariamente inferior a 15%. São baixos os valores de soma de bases e matéria orgânica. A homogeneidade dos solos é rompida apenas pelas cores, com os solos da chapada levemente mais cromados. Desse modo, as classes de solos predominantes na bacia são os Neossolos Quartzarênicos e os Latossolos, sendo que os Argissolos aparecem de modo mais restrito.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS DA ÁREA EXPERIMENTAL DE AGRONOMIA DO CAMPUS CEDETEG

Cacio Murilo Padilha¹, Aline Marques Genú²

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO – bolsista PIBIS, caciomurilopadilha@hotmail.com

²Docente, Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, caciomurilopadilha@hotmail.com

Palavras-chave: pedologia; mapeamento de solos; classificação do solo.

O presente trabalho foi realizado no *Campus Cedeteg* da Universidade Estadual do Centro Oeste e teve por objetivo determinar as classes de solo existentes na área experimental de Agronomia. Para tanto, foram abertos três perfis de solo em locais pré-definidos, os quais foram descritos quanto a sua morfologia e amostrados em cada horizonte identificado. As amostras coletadas foram utilizadas para a caracterização química, na qual foi determinado os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), hidrogênio + alumínio (H+Al), alumínio (Al), carbono (C) e pH em KCl e H₂O, assim como para a caracterização granulométrica. Na sequência, os perfis foram classificados até o quarto nível categórico. Os resultados demonstram a existência de três Latossolos Brunos. Os perfis de Latossolo apresentam, em subsuperfície, baixa fertilidade enquanto em superfície tem-se elevado V% devido ao manejo químico aplicado visto que a área é utilizada para experimentos. Dois dos perfis foram classificados como Latossolo Bruno distrófico sendo que os perfis 1 e 2 são classificados como típico no quarto nível categórico, que indica um solo com baixo V% na maior parte do perfil e pouca variação de cor e estrutura. Ambos os solos apresentam características químicas e físicas muito parecidas, diferindo apenas na disponibilidade de alguns nutrientes, assim ambos sendo aptos para o uso agrícola. O terceiro perfil classificado como Latossolo Bruno Ácrico Típico, onde o caráter ácrico indica um solo de avançado intemperismo, ou seja, um solo velho, o qual possui baixa fertilidade, contendo baixa soma de bases, e necessitando calagem e adubação para uso agrícola.

Agradecimento: ao PIBIS e à Fundação pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica.

IDENTIFICAÇÃO DE SOLOS DESENVOLVIDOS DE BASALTO UTILIZANDO MODELAGEM NUMÉRICA DE TERRENO NUMA PROPRIEDADE EM LONDRINA, PR

Rosana Kostecki de Lima¹, Luciano Nardini Gomes¹, Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame¹,
Jaqueline Casado Felix¹, Nathália Silva de Oliveira Lima¹, Kawana Silva Bortolato¹,
Mariane Gonçalves¹, Osmar Rodrigues Brito¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR
rosanakostecki@hotmail.com

Palavras-chave: Pedologia; Topografia; classificação.

A classificação de um solo é realizada tradicionalmente pela sua análise morfológica, seguida de análises físicas, químicas e mineralógicas. Sua relação com a Modelagem Numérica de Terreno se dá na capacidade do modelo numérico espacializar uma variedade de índices de representação do relevo e correlacionar os compartimentos da paisagem com os possíveis solos nela contidos. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar classes de solos desenvolvidas de basalto em função da classificação e da declividade de pontos coletados, utilizando a modelagem numérica do terreno na propriedade Fazenda Carranca, em Londrina, PR. O estudo foi realizado por meio da coleta de 116 pontos representativos na área estabelecidos através de grid sem critério de espaçamento entre os pontos, sendo as amostras, armazenadas e secadas em temperatura ambiente. Após a secagem foram peneirados a 2,0 mm as amostras de solo para se obter a Terra Fina Seca ao Ar até a realização de análises granulométricas feitas de acordo com (EMBRAPA, 1997), utilizando o método da Pipeta de agitação lenta segundo Claessen (1997), em laboratório de solos, onde pode-se obter teores de areia, silte e argila predizendo a textura, um dos atributos físicos mais importantes na identificação de solos. Já o georreferenciamento dos pontos coletados foi feito por meio do Receptor GNSS Etrex 30 transportados e submetidos ao software DataGEOSIS, que gerou um modelo numérico de terreno. O mesmo representa a distribuição de um fenômeno espacial, que proporciona a criação de curvas de nível onde cria-se um desenho de altimetria a partir de um modelo digital de triangulação, gerando a carta de declividade, seguindo os critérios estabelecidos pelo manual da Embrapa (2016). Posteriormente criou-se um banco de dados para assimilar as informações de declividade às classes, para a confecção do mapa pedológico. A identificação dos solos foi realizada de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos- SiBCS (EMBRAPA, 2013), que constatou-se os Nitossolos como sendo a classe mais abrangente com 73,72% do perímetro em declividades de 8 a 20%, seguido pelos Latossolos, com 22,72% em declividades entre 0 a 8%, caracterizados por serem solos desenvolvidos e, normalmente, menos suscetíveis à processos erosivos. Identificou-se também, em declividade entre 20 e 45%, as classes Neossolos regolíticos e litólicos e Cambissolos, abrangendo apenas 3,56% da área. Logo conclui-se que a partir dos valores de declividade obtidos através da Modelagem Numérica de Terreno relacionados com a classificação dos pontos coletados juntamente de análises físicas e mineralógicas foi possível identificar a distribuição espacial das classes de solo, porém não dispensável a continuação do estudo com mais levantamentos de campo.

Sessão 2: PEDOMETRIA

ESTIMATIVA DE ATRIBUTOS DO SOLO POR MEIO DE RESPOSTA ESPECTRAL ASSOCIADA A ANÁLISE MULTIVARIADA

Everson Cezar¹, Marcos Rafael Nanni², Marcelo Luiz Chicati³, Mônica Sacioto Chicati⁴

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Professor, eccarpejani@gmail.com

^{2,3,4}Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: resposta espectral; atributos do solo; modelos de predição.

A necessidade de desenvolvimento de novas técnicas para análises de solo, tem aumentando consideravelmente com a evolução agrícola. Uma das alternativas que vem sendo estudada, diz respeito à substituição dos atuais métodos analíticos pela espectroscopia de reflectância difusa. Usando comprimentos de ondas específicos, associado a análise multivariada, pesquisadores têm obtido boas estimativas de carbono orgânico, argila, silte, areia, soma de bases, ferro total etc. No entanto, grande parte dos trabalhos tem sido realizados na Europa e Estados Unidos, sendo que no Brasil são poucos os estudos que apresentam este enfoque. Frente a esta demanda, este trabalho teve como objetivo responder a seguinte questão: será a regressão pelos mínimos quadrados parciais (PLSR) juntamente com o espectro do solo capaz de estimar os atributos areia, silte, argila, matéria orgânica e ferro total em ambientes de produção brasileiro, de tal maneira que possa substituir as técnicas analíticas tradicionais? O estudo foi realizado na região de Lobato – Pr em uma área de 2.500 ha, cujo solo deriva de arenito da formação Caiuá e Basalto da formação Serra Geral. As amostras foram coletadas em profundidade de 0-0,2m e de 0,2 a 0,8m sendo submetidas a análise química, física e espectral. As curvas espectrais foram relacionadas com os atributos por meio de PLSR, gerando modelos de predição. Para avaliação da qualidade de predição, foram usados parâmetros estatísticos como Coeficiente de Determinação (r^2), Raiz Quadrada do Erro Médio de predição (RMSEP) e Desvio Residual de Predição (RPD). Observou-se que tais parâmetros foram melhores para areia quando comparados aos demais atributos, apresentando $r^2=0,90$ e $RPD=2,3$. Argila e ferro total também apresentaram resultados satisfatório, principalmente para RPDs, os quais ficaram acima de 2,4 indicando que os modelos de predição tem potencial para ser empregado na agricultura. Os baixos RMSEPs confirmam esta observação, apresentando valor igual a 56,16 g kg⁻¹, 52,05 g kg⁻¹ e 23,81 g kg⁻¹ para areia, argila e ferro total, respectivamente. Por outro lado, os modelos não apresentaram resultados satisfatórios para predição de silte e matéria orgânica. Ambos apresentaram $r^2=0,31$, demonstrando baixa relação entre curvas espectrais e os atributos. Os baixos RPDs para silte (1,1) e matéria orgânica (0,75) impedem o uso dos modelos como uma ferramenta de estimativa. Baseado nos resultados obtidos neste trabalho, para as condições da área estudada, conclui-se que a resposta espectral associada a PLSR foi capaz de estimar areia, argila e ferro total com acurácia mesmo em uma região formada por materiais retrabalhados derivados de diferentes litologias.

Agradecimento: ao CNPQ pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de pós-doutorado.

ÍNDICES DE REPRESENTAÇÃO DE RELEVO PARA PREDIÇÃO DE CLASSES DE SOLOS EM BACIA HIDROGRÁFICA

Kamille Miranda Kuntz¹, Jairo Calderari de Oliveira Junior¹, Camila Nespolo¹,
Stephanie Micheli Graczik¹, Rodrigo Antonio Colet¹, Jéssica Lopes¹,
Paula Betânia Reis De Souza¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, Acadêmica de engenharia Floresta,
Bolsista da CAPES
kamille.mkuntz@gmail.com

Palavras-chave: pedometria; levantamento de solos; classificação de solos.

Percebe-se uma carência de mapas de solos mais detalhados, isso ocorre por conta do tempo e custo envolvido no processo de levantamento. Os índices de representação do relevo são ferramentas para geração de mapas de forma mais rápida, barata e com menor subjetividade. Este trabalho teve como objetivo realizar o mapeamento digital de solos por meio de índices de representação do relevo e identificar as classes de solos e seus limites. O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do rio Lontra, localizado no município de Salto do Lontra, sudoeste do Paraná. O modelo numérico do terreno (MNT) foi obtido por meio de imagens SRTM, a partir deste foram gerados índices geomorfométricos no programa *System for Automated Geoscientific Analyses* (SAGA 2.4) e realizado levantamento a campo para correlação entre os índices gerados e as classes de solos. Ao todo foram 130 pontos observados, sendo que a descrição morfológica detalhada ocorreu em 17 pontos, as classes de solo observadas foram Gleissolos, Nitossolos, Cambissolos, Latossolos e Neossolos. O índice *Multiresolution Index of Valley Bottom Flatness* (MRVBF) identifica os fundos de vale plano e áreas de sedimentação e deposição na paisagem, seus valores médios foram de 0,55 para Cambissolo; 2,21 para Gleissolo; 1,23 nos Latossolos; 0,46 para Neossolo e 1,09 para Nitosolo. Mckenzie e Gallant (2007) sugerem que valores menores do que 0,5 indicam área de forte processo erosivo, o que de fato ocorre na classe dos Neossolos. O valor médio do índice topográfico de umidade (TWI) foi de 7,09 para Cambissolo; 9,59 para Latossolo; 7,29 para Neossolo; 8,02 para Nitossolo e 12,52 para Gleissolo. Os resultados para Gleissolos corroboram o descrito por Prates et al. (2012), em que valores acima de 8 indicam solos saturados em água, e contrário ao observado para Latossolos com TWI acima de 9. A média da distância vertical em relação ao canal de drenagem foi de 0,8 m para os Gleissolos; 17,4 m para Latossolos; 18,2 m para Cambissolos; 22,5 m para Nitossolos e 23,5 m para Neossolos. Segundo Böhner et al. (2002), menores valores indicam que o lençol freático pode estar mais próximo da superfície, e valores altos indicam condições elevadas. Os maiores valores deste índice observados nos Neossolos estão relacionados ao relevo da região, onde as áreas de topo são estreitas e com maior declividade do que as outras partes da paisagem. Dessa forma, conclui-se que os índices geomorfométricos são ferramentas de grande utilidade para a predição e o delineamento de classes de solos, reduzindo a subjetividade e agilizando os trabalhos de levantamentos.

Agradecimento: à Unidade mista de Pesquisa e Transferência de Tecnologia da EMBRAPA pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica.

ÍNDICES GEOMORFOMÉTRICOS E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DO SOLO COM TÉCNICAS DE BAIXO CUSTO

Isis Tognolli Manzano¹, Jairo Calderari de Oliveira Junior¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
jairocalderari@gmail.com

Palavras-chave: pedometria; umidade do solo; mapeamento.

Os índices geomorfométricos são importantes ferramentas para descrição de compartimentos da paisagem, caracterizando áreas em que processos erosivos são mais intensos, com maior aporte de sedimentos e também locais com maior passagem ou acúmulo de água, favorecendo, por exemplo, a formação de solos hidromórficos. Por sua vez, a condutividade elétrica é influenciada por alguns atributos do solo como, por exemplo, teor de cátions básicos no solo, teor de sais solúveis, teor de matéria orgânica, quantidade de argila e também pela umidade. Com o intuito de minimizar custos e ter um aproveitamento do potencial produtivo do solo, esse procedimento já vem sendo utilizado na agricultura de precisão, devido suas inúmeras vantagens já estudadas e aplicadas no campo e que agora vem sendo estudadas pela Engenharia Florestal para futuras aplicações em pequena e larga escala. Tanto os índices geomorfométricos quanto a condutividade elétrica ganharam espaço nas ciências agrárias, seja no mapeamento de solos ou no monitoramento das condições edáficas. O presente trabalho foi realizado na estação experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), na cidade de Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná. Os solos da estação experimental são predominantemente Nitossolo Vermelho, Neossolo Litólico e Gleissolo Háplico. Foram utilizados dados do Modelo Numérico do Terreno (MNT), obtidos por meio de imagens ASTER, com resolução espacial de 30 m, as quais foram inseridas no programa SAGA 2.4 e gerados alguns índices geomorfométricos que identificam áreas planas de várzea (MRVBF), áreas próximas aos canais de drenagem (Altitude Above Channel Network). Os dados de condutividade elétrica do solo foram obtidos por um aparato em que, duas hastes de cobre foram ligadas aos dois polos de uma bateria 9v, cada haste foi inserida no solo a uma profundidade de 20 cm. Os dados de condutividade elétrica foram medidos por meio de um voltímetro. A localização de cada ponto amostrado foi marcada com auxílio de um GPS de navegação (Garmin eTrex). Com a finalidade de observar quais índices guardam melhor relação com os valores de condutividade elétrica, os valores deste foram cruzados, utilizando regressão linear simples. Os valores de coeficiente de determinação (R^2) mostraram que o índice com melhor correlação foi o de Altitude sobre o canal de drenagem ($R^2 = 0,80$). Já o índice topográfico de umidade apresentou coeficiente R^2 de apenas 0,53; e o índice que caracteriza áreas de fundo de vale plano (MRVBF) apresentou coeficiente R^2 de 0,08. Assim, afirma-se que para as condições edafoclimáticas de Dois Vizinhos, o índice geomorfométrico que apresentou melhor correlação com os valores de umidade foi o Altitude Sobre o Canal de Drenagem.

UMIDADE GRAVIMÉTRICA E PH COMO PARÂMETROS PREDITORES DO TEOR DE ARGILA DO SOLO

Gianluca Borga¹, Jessé Rodrigo Fink²

¹Instituto Federal do Paraná – IFPR, Palmas – PR, graduando de Engenharia Agrônômica, gianborga@hotmail.com

²Instituto Federal do Paraná – IFPR.

Palavras-chave: pedotransferência; umidade gravimétrica; textura do solo.

A produtividade das lavouras está diretamente ligada à fertilidade e adubação de solo. A indicação da adubação adequada para uma cultura é dependente de parâmetros avaliados nas análises de solo, como pH e teor de argila. O teor de argila do solo influencia na área superficial específica do solo e, consequentemente, na umidade higroscópica do solo. A determinação do teor de argila do solo é um processo demorado, gera uma alta carga de resíduos (argila dispersa e altas quantidades de sódio) e pode comprometer a sustentabilidade de laboratórios. Este trabalho teve como objetivo prever o teor de argila do solo com base em valores de pH e umidade higroscópica. Foram coletadas 32 amostras de solo no município de Palmas-PR, buscando abranger diferentes tipos de usos e manejos de solo e distintas profundidades. As amostras foram destorroadas, secadas ao ar e passadas em peneira de malha 2mm para a obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA). Na fração TFSA foram determinados os seguintes parâmetros: *a*) granulometria do solo pelo método da pipeta; *b*) teor de argila dispersa em água, pelo método da pipeta; *c*) valores de pH em água na proporção 1:1 (solo:solução), em KCl na proporção 1:2,5 e em CaCl₂ na proporção 1:2,5; *d*) umidade gravimétrica retida na TFSA nas temperaturas de 40°, 70° e 105°C, estabilizadas por 24 horas em cada temperatura. Todas as avaliações foram realizadas em duplicatas e, quando necessário, triplicatas. Os dados foram submetidos à análise descritivas, à correlação de Pearson e à análise de regressão múltipla, com auxílio do programa estatístico Statistix 10.0. A argila total foi correlacionada significativamente com a argila dispersa em água, com os valores de pH e com a umidade gravimétrica de 40° a 105°C. Esses fatores sofrem interferência conjunta de diversos processos de formação de solo, como clima e relevo, justificando sua correlação. Os parâmetros foram submetidos a uma análise de regressão, gerando uma equação para prever os valores de argila total, baseados no pH em água, pH em CaCl₂ e na umidade gravimétrica de 40° a 105°C. A equação de predição do teor de argila total é: “Argila total = 897,18 + (62,4 x pH_{H₂O}) - (147,9 x pH_{CaCl₂}) - (21,6 x UG_{40°-105°})”. A correlação entre os valores de argila estimados e os medidos foi significativa ($r=0,8828$; $p<0,0001$; $n=32$). Métodos alternativos para determinar a argila do solo de maneira mais rápida, fácil e sem geração de resíduos são possíveis através de equações de pedotransferência, devido à relação existente entre parâmetros físicos e químicos do solo.

Agradecimento: ao IFPR pelo apoio financeiro através do edital N° 03/2016 – PROEPI/IFPR.

Sessão 3: BIOLOGIA DO SOLO

ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO EM DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NO CULTIVO SOLTEIRO DE PASTAGEM E CONSORCIAÇÃO COM LEGUMINOSAS

Caroline Honorato Rocha¹, Amarildo Francisquini Junior¹, Daniele Perreti Bettio¹, Carlos Sérgio Tiritan¹, Douglas Celestino Junior¹, Fernando Vinicius Bressan¹, Tiago Aranda Catuchi¹, Juliano Carlos Calonego²

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, SP, honorato-carol@hotmail.com

²UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP.

Palavras – chave: forragem; sistemas; microrganismos.

Os microrganismos desempenham um papel importante no solo em quaisquer tipos de sistemas de produção. O uso da leguminosa nesse sistema nos proporciona varias vantagens assim como: aumento na disponibilidade e solubilidade de fósforo e disponibilização de nitrogênio (N) por meio da fixação biológica. Dentro das vantagens que os microrganismos favorecem ao solo e a planta ele também desempenha um papel importante em todos os três principais componentes do ciclo de P no solo, dissolução-precipitação, sorção-dessorção e mineralização-imobilização. Este trabalho tem por objetivo avaliar por meio de análises microbiológicas do solo as mudanças ocasionadas nos sistemas, através da adoção da consorciação de mombaça com leguminosa, sob a influência de diferentes fontes de fósforo. O experimento foi conduzido na Fazenda experimental da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE. Utilizou-se delineamento experimental com blocos casualizados em esquema fatorial 4x3 em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro sistemas de forragem: mombaça (*Panicum maximum*) sem e com adubação nitrogenada, java (*Macrotyloma axillare*) e feijão guandu anão (*Cajanus cajan*). As subparcelas são compostas por adubação fosfatada de fonte solúvel - superfosfato triplo, adubação fosfatada com fonte natural reativa - Bayóvar e adubação nitrogenada com ureia. Para a realização das avaliações foram coletados amostras de solo na profundidade 0-10 cm. A análise de biomassa microbiana foi determinada pelo método descrito por Vance, Brook e Jenkinson. Para a determinação da respiração utilizou a metodologia da retenção de CO₂ na solução de Hidróxido de sódio (NaOH). Na análise da atividade da enzima desidrogenase foi realizada pelo método descrito por Casida, com algumas modificações. No que se refere a biomassa microbiana constatou-se um aumento de 33,26% no consórcio com feijão guandu sem adubação fosfatada, já na análise de respiração basal o sistema com fertilizante superfosfato triplo consorciado em mombaça mais nitrogênio (8,29mg) e mombaça mais guandu (7,76mg) apresentaram uma taxa maior que a mombaça sem nitrogênio (6,07mg). O cultivo solteiro sem nitrogênio no sistema bayóvar comparado com os seguintes sistemas apresentou uma elevação tanto na análise de biomassa microbiana (121,46mg) quanto na respiração basal (8,03mg) demonstrando de tal forma que a maior quantidade de microrganismos resultou em alto valor de respiração microbiana. Desta forma concluiu-se que o fertilizante bayóvar comparando com os demais tratamentos apresentou uma elevada quantidade de carbono microbiano no solo. Verificou-se um melhor desempenho do superfosfato triplo no sistema mombaça com nitrogênio tanto na análise da biomassa quanto na respiração basal microbiana.

ATRIBUTOS MICROBIANOS DE SOLOS SOB DIFERENTES PERÍODOS DE APLICAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS

Gabriela Silva Machineski¹, Gabriel Esteves Freitas², Amanda Carolina Gil²,
Breyner Gustavo Pavão Bertagnoli², Valdir Luiz Guerini²,
Graziela Moraes de Cesare Barbosa², Maria de Fátima Guimarães¹, Arnaldo Colozzi Filho²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, gabymachine@yahoo.com.br

²Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR

Palavras-chave: plantio direto; chorume, biomassa microbiana.

A utilização de dejetos animais na agricultura é uma alternativa de disposição que acarreta em benefícios ambientais, além de disponibilizar elementos essenciais para as plantas. Todavia, aplicações por longo período, podem ocasionar desequilíbrios nutricionais e resultar em contaminação ambiental. Por se tratarem de indicadores sensíveis de curto e longo prazo para relatar as mudanças nas propriedades do solo, este trabalho mensurou alterações nos atributos microbiológicos em solos sob diferentes períodos de aplicação de dejetos de suínos. O experimento foi instalado em Palotina-PR em um Latossolo Vermelho distroférrico sob plantio direto em blocos casualizados em diferentes áreas: área com aplicação contínua de dejetos de suínos por vinte anos e área com a primeira aplicação de dejetos, ambas nas seguintes doses: 0, 30, 60, 90 e 120 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ em esquema fatorial (2 x 5). As coletas foram realizadas na profundidade de 0-10 cm de solo, em três pontos de cada parcela, formando uma amostra composta e representativa. Para acessar atributos relacionados à atividade microbiana nas amostras, a respiração microbiana e o nitrogênio e carbono da biomassa microbiana foram analisados. A respiração microbiana e o nitrogênio da biomassa microbiana foram significativamente maiores na área com a primeira aplicação de dejetos (14,6 mg CO₂ kg⁻¹ dia⁻¹ e 4,508 µg N g⁻¹) em comparação com a área de aplicações contínuas (5,617 mg CO₂ kg⁻¹ dia⁻¹ e 1,664 µg N g⁻¹) e não houve efeito das diferentes doses de dejetos nesses atributos. Para carbono da biomassa microbiana, observou-se interação entre doses de dejetos e períodos de aplicação, nas quais o carbono da biomassa microbiana foi maior na área de aplicações contínuas nas doses 30 e 60 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ em comparação com a área com a primeira aplicação de dejetos, e não houve diferença nas demais doses. No desdobramento das doses dentro de cada período de aplicação, não houve diferença entre as doses na área com aplicações contínuas de dejetos, enquanto que na área com a primeira aplicação observa-se o efeito das diferentes doses explicada por um modelo de regressão cúbica, observando-se o maior incremento de carbono da biomassa microbiana na dose 30 m³ ha⁻¹ ano⁻¹. Aplicações contínuas de dejetos propiciam incremento no carbono da biomassa microbiana e, ao longo dos anos, há uma estabilização dos atributos microbianos do solo em resposta às doses utilizadas. Todavia, o impacto causado nas áreas em início de uso de dejetos incrementa os atributos microbiológicos do solo e as doses de dejetos utilizadas influenciam o carbono da biomassa microbiana.

ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS DO SOLO EM ÁREA COM APLICAÇÃO DE DEJETO SUÍNO E NITROGÊNIO MINERAL

Deisi Navroski¹, Arnaldo Colozzi Filho², Graziela Moraes de Cesare Barbosa²,
Thadeu Rodrigues de Melo¹, Adônis Moreira³

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da CAPES, deisinavroski@gmail.com

²Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA SOJA.

Palavras- chave: fertilizantes; carbono microbiano; nitrogênio microbiano.

O Estado do Paraná é o segundo maior abatedor de suínos do Brasil, gerando grande volume de dejetos com potencial poluidor. Uma das principais alternativas de destinação dos dejetos provenientes dessa atividade é sua utilização em solos agrícolas, complementando o uso de fertilizantes minerais e contribuindo com a adição de carbono orgânico e nutrientes ao solo. Contudo, para que esses benefícios ocorram, a quantidade a ser aplicada deve considerar possíveis impactos sobre as características químicas, físicas e biológicas do solo. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de dejetos líquidos de suínos (DLS) e nitrogênio (N) mineral sobre variáveis microbiológicas do solo. O experimento foi realizado em blocos ao acaso com três repetições na estação experimental do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) em Palotina, em um Latossolo Vermelho, sob cultivo de grãos em sistema de plantio direto (SPD). As aplicações de DLS nessa área ocorrem desde 1996, antecedendo as safras de verão (soja/milho) e inverno (trigo/aveia) usando diferentes quantidades de DLS (0, 30 e 60 m³ ha⁻¹ ano⁻¹) fracionados duas vezes ao ano ou N mineral em cobertura (60 kg ha⁻¹) na forma de ureia (45% de N). Após 10 dias da aplicação, o solo foi amostrado na camada 0–10 cm e determinou-se o carbono (C) da biomassa microbiana (CBM) e o N da biomassa microbiana (NBM) pelo método de fumigação-extração. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e quando significativos pelo teste F ($p \leq 0.05$) as médias foram comparadas pelo teste Duncan (5%). Não houve efeito da aplicação de DLS e N mineral sobre o NBM. Os valores para esta variável variaram de 20,1 a 42,3 mg kg⁻¹, mostrando que, independente da forma de fertilização (mineral ou orgânica) a biomassa microbiana do solo (BMS) está incorporando N aos tecidos, representando um reservatório deste nutriente no solo. O teor de CBM foi influenciado pela fertilização, com valores significativamente maiores aos obtidos no tratamento controle. Os valores crescentes de CBM foram: 260,0 mg kg⁻¹, 765,9 mg kg⁻¹, 818,5 mg kg⁻¹ e 827,2 mg kg⁻¹ para o tratamento controle, 30 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, 60 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e 60 kg N mineral, respectivamente. O DLS mostrou ser uma fonte de nutrientes e compostos orgânicos que tem efeito positivo sobre a BMS, aliado a isso, o SPD realizado na área proporcionou a decomposição dos resíduos culturais e uma parte do C foi assimilada pela BMS. Foi possível concluir que tanto a fertilização mineral quanto orgânica contribuem com incrementos de CBM, contudo, esse efeito não foi observado para o NBM.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio das bolsas de mestrado e ao Instituto Agrônômico do Paraná pela concessão da área experimental para amostragem.

AVALIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DE BACTÉRIAS DO EXOESQUELETO DE FORMIGAS CORTADEIRAS E A CONTRIBUIÇÃO PARA DISPERSÃO NO SOLO

Guilherme Peixoto de Freitas¹, Lucas Mateus Hass², Hugo da Silva Meneguette³, Luana Patricia Pinto⁴, Vitória Fátima Trento Teixeira⁵, Cristina Aparecida Delmondes Rodrigues⁶, Marco Antonio Bacellar Barreiros¹, Luciana Grange¹

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina – PR, Discente de Agronomia, guilhermefreitasufpr@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR

⁴Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Palavras-chave: formigas; bactérias; agrupamento.

Durante os processos de deslocamento e remoção de particulados, as formigas assumem indiretamente o posto de dispersores de microrganismos no solo devido, não só a biodiversidade existente de fungos e bactérias nestes sedimentos revolvidos, mas também àquela encontrada em seu próprio exoesqueleto. Por este viés, este trabalho piloto teve como objetivo realizar um *screening* microbiano a partir da caracterização morfológica de bactérias presentes no exoesqueleto de formigas cortadeiras do gênero *Atta*, para aferir sobre o papel delas na distribuição destes microrganismos em formigueiros de diferentes solos da região oeste do Paraná. O delineamento experimental foi realizado inteiramente ao acaso com três tratamentos (formigueiros) e três repetições (número de formigas). A coleta foi estabelecida a partir de dois formigueiros selecionados de solos da zona rural do município de Assis Chateaubriand (AC1 e AC2) e de um escolhido nas imediações rurais da cidade de Palotina (P). Em fluxo laminar, as formigas foram emersas em solução salina (0,85%) para desagregação dos isolados bacterianos. Este procedimento foi realizado em agitador tipo Vórtex por 2 minutos deixando a solução decantando por 5 minutos. O sobrenadante foi coletado e transferido para placas de petri contendo meio Dygs com pH ajustado em 6,5 e estas foram submetidas a BOD a 27 °C por 72 horas para realização da caracterização morfológica. A tipagem morfológica foi estabelecida pelo programa BioNumerics e o dendograma foi definido pelo algoritmo UPGMA. De modo geral e a partir das características utilizadas para o agrupamento morfológico (tamanho, coloração, cor, forma, borda elevação), foi possível observar uma grande diversidade entre os isolados apresentando a formação de dois grandes grupos (G1 e G2) estabelecidos a partir de um ancestral comum. Analisando as ramas formadas a partir dos pontos de abertura para o G1, foi possível observar um distanciamento fenotípico gradativo originando um único indivíduo como representante de uma rama e a formação de mais dois subgrupos (SG1, SG2). No G2, quando considerada a amostragem utilizada, o que se destacou foi a presença de um número representativo de bactérias advindas de insetos do formigueiro 3 (P). Esta tipagem morfológica inicial revelou alterações morfológicas que podem ter sido definidas pelo tempo e pelo deslocamento das formigas presentes na região, porém também apontou a necessidade de um levantamento com maior amostragem e repetitividade para confirmar o papel deste importante inseto para o manejo natural da diversidade de bactérias de solo.

BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM ÁREAS DE OLERICULTURA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Tatiana Suzin Lazeris¹, Caroline Lima de Matos¹, Jéssica Pereira de Souza¹,
Fabiane Machado Vezzani², Glaciela Kaschuk²

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista da CAPES, tatianalazeris@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR

Palavras-chave: cama aviária; funcionalidade microbiana do solo; unidades formadoras de colônia.

O fósforo (P) é nutriente limitante na produção vegetal, pois encontra-se em baixa solubilidade e disponibilidade no solo. Os produtores de olerícolas aplicam cama aviária nos canteiros de produção para suprir as demandas nutricionais, o que estimula a biomassa microbiana do solo e a ciclagem de nutrientes. A prática promove ainda o crescimento de micro-organismos que atuam nos processos de solubilização de P, denominados micro-organismos solubilizadores de fosfato. Este trabalho objetivou o isolamento e caracterização de bactérias solubilizadoras de P em áreas produtoras de olerícolas da região metropolitana de Curitiba. Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 – 20 cm em hortas com sistema de produção orgânico, convencional, e em suas florestas adjacentes, nos municípios de Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Campo Magro e Colombo. As bactérias foram isoladas pelo método de semeadura em superfície com diluição sucessiva até 10^{-3} em meio de cultura dextrose-extrato de levedura. A confirmação da solubilização de fosfato pelas bactérias foi obtida pela presença de halos translúcidos no entorno da colônia. O número médio de unidades formadoras de colônia (UFC) foi de 1,15 UFC g⁻¹ solo nas hortas e 1,61 UFC g⁻¹ solo nas florestas adjacentes. É provável que as florestas apresentaram maior valor de UFC em função da maior disponibilidade de matéria orgânica e das condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento microbiano. O menor número de UFC nas áreas produtoras de olerícolas provavelmente decorre do contínuo revolvimento, o que prejudica a sobrevivência dos micro-organismos. Notou-se que as hortas abrigaram uma maior proporção de bactérias solubilizadoras (3%) do que as florestas adjacentes (2%). Os resultados preliminares deste estudo indicam que o manejo agrícola dos sistemas de produção olerícola modifica a abundância e funcionalidade de micro-organismos solubilizadores de P em relação aos solos cobertos com vegetação nativa.

Agradecimento: À CAPES pela disponibilidade da Bolsa e aos agricultores pela permissão para coleta das amostras de solo.

BIOINDICADORES DA QUALIDADE DE SOLOS SOB DISTINTOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA (SIPA)

Alexandre Daniel Schneider¹, Jorge Rodrigo Arndt², Lucas Mateus Hass²,
Jhonatan Rafael Hartmann Hister², Diego Silva dos Santos², Amanda Favetta³,
Luciana Grange⁴, Marco Antônio Bacellar Barreiros⁴

¹Universidade Federal do Paraná– UFPR, Palotina – PR, alexandred.schneider@gmail.com

²Graduando Universidade Federal do Paraná – UFPR

³Engenheira Agrônoma

⁴Professor Universidade Federal do Paraná – UFPR

Palavras-chave: Atributos biológicos; ILP; conservação.

Os diferentes Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPAs) estão presentes em 25 milhões de km² e são responsáveis por aproximadamente 50% de toda a produção mundial de alimentos. Estes distintos manejos têm como premissa básica a integração e interação entre diferentes organismos, vegetais e animais na mesma área, com o intuito de recuperar e maximizar o uso da terra e dos meios de produção. O monitoramento de áreas submetidas a estes manejos tem sido fundamental para aferir sobre a eficiência destes sistemas produtivos. Neste sentido, estudos apontam que atributos biológicos são considerados os parâmetros mais efetivos como indicadores da qualidade de um solo, isso se deve, principalmente, a alta sensibilidade e rapidez que estes fatores respondem as alterações naturais e antrópicas. A obtenção destes dados pode promover avaliações precoces levando a manejos preventivos mais mitigadores do ponto de vista, ecológico e econômico. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar atributos biológicos de solos sob sistemas de produção integrada a fim de aferir sobre a eficiência energética da biomassa produzida por dois diferentes sistemas de produção. Os solos foram obtidos num transepto, cuja as coletas foram realizadas a partir de 5 repetições por área constituídas por 5 sub-amstras para obtenção de uma amostra composta por solo. Os parâmetros determinados foram o carbono da biomassa microbiana (BMS), a respiração basal do solo (RBS), o quociente metabólico (qCO_2), o quociente microbiano ($qMIC$) e o carbono orgânico do solo (COT). Os manejos selecionados foram: Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), Pecuária-Floresta (PF), Sucessão soja/milho (SSM) e Mata nativa (MNA). Os dados foram submetidos ao teste Tukey a 5 % para a comparação pelo programa SAS. Neste trabalho, os atributos biológicos que se apresentaram mais sensíveis as interferências existentes nos diferentes sistemas permitindo a aplicação como bioindicadores da qualidade do solo foram o C-BMS e o $qMIC$. O sistema Sucessão soja/milho apresentou, junto com a Mata nativa, os maiores valores de C-BMS, qCO_2 e $qMIC$, revelando que sistemas intensivos, quando executados corretamente sobre as premissas do revolvimento mínimo, podem contribuir para a manutenção da biota do solo. Os valores de C-BMS, qCO_2 e $qMIC$ para os sistemas ILPF e PF, indicam que está havendo alguma degradação do solo, podendo ser decorrente de interferências antrópicas anteriores a instalação ou ao manejos inadequados dos mesmos. Os resultados não apontaram correlação entre o COT e a C-BMS, demonstrando que existem outros fatores envolvidos no incremento da biomassa além da quantidade de carbono.

BIOMASSA MICROBIANA COMO INDICADOR DA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA EM SOLOS DO BRASIL

Raphael Antoine Anzalone¹, Fabiane Machado Vezzani², Glaciela Kaschuk²

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista da CAPES, raphanzalone@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR

Palavras-chave: valor de referência; propriedades microbiológicas do solo; sistema agrícola

A biomassa microbiana do solo é a parte viva da matéria orgânica do solo, composta por micro-organismos que são os principais agentes responsáveis pela ciclagem de nutrientes, degradação de poluentes e agregação do solo. A biomassa microbiana é considerada um indicador eficiente do funcionamento do solo, pois responde rapidamente às mudanças de manejo. O objetivo deste trabalho foi estabelecer valores de referência da biomassa microbiana que indiquem boa produtividade para os solos brasileiros em diferentes condições de clima e de manejo do solo. A metodologia empregada foi o levantamento bibliográfico nas bases de dados *Web of Knowledge* e *Scielo*, usando a palavra-chave “biomassa microbiana do solo” (ou “*soil microbial biomass*”) com o filtro “Brasil”. A segunda etapa de seleção teve por finalidade destacar os trabalhos aplicados a áreas agrícolas, excluindo trabalhos em poluição dos solos. E, por fim, foram selecionados os trabalhos que constavam a produtividade dos sistemas agrícolas ou apresentavam a possibilidade de existência de tais dados. Um contato foi estabelecido com os autores desses trabalhos no âmbito de completar as informações já contidas nas publicações. Até o presente momento, setenta e oito trabalhos foram selecionados, totalizando quinhentos e vinte três sistemas de produção. A maior parte de dados foi oriunda de sistemas produtivos de milho e soja dentro dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Regressões quadráticas e de Mitscherlich ajustados para cada condição de bioma, de ordem e de manejo de solo e de cultura mostraram R^2 abaixo de 0,12 devido à variabilidade provavelmente determinada pelas diferenças nos métodos de determinação e o ciclo sazonal da biomassa microbiana. A próxima etapa da pesquisa é normalizar a variabilidade dos dados para mitigar os efeitos sazonal e metodológico. Ao final da pesquisa, serão indicados os níveis de referência para valores de biomassa microbiana em relação à 80 % da produtividade potencial em cada condição.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e aos pesquisadores que indicaram ou disponibilizaram dados, entre outros, M. Hungria e M.A. Nogueira.

COMUNIDADE BACTERIANA E ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO ARENITO CAIUÁ

Andréa Silva Scaramal¹, Gabriela Silva Machineski¹,
Maria de Fátima Guimarães¹, Arnaldo Colozzi Filho²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, gabymachine@yahoo.com.br

²Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR.

Palavras-chave: pastejo; porosidade; sequenciamento; diversidade microbiana.

Em um sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) a intensidade de pastejo aplicada é responsável pela eficiência do sistema, pois interfere em importantes atributos físicos do solo, como a estrutura e agregação, o que além de afetar a produtividade e sustentabilidade, interfere diretamente na composição da comunidade bacteriana. Assim, este trabalho tem como objetivo verificar a influência de diferentes intensidades de pastejo nos atributos físicos e consequentes alterações na comunidade bacteriana do solo. O estudo foi desenvolvido em um experimento de ILP conduzido pelo Instituto Agronômico do Paraná no município de Xambrê (PR), cultivado com soja no verão e *Brachiaria ruziziensis* como pastagem para bovinos com diferentes intensidades de pastejo: 10, 20, 30 e 40 cm de altura da pastagem remanescente e uma área sem pastejo. Amostras de solo foram coletadas e as propriedades físicas (umidade, densidade e porosidade macro, micro e total). A composição da comunidade bacteriana das amostras foi acessada pelo sequenciamento parcial do gene 16S rRNA e a significância das propriedades físicas sobre a estrutura da comunidade bacteriana foi examinada. Com o aumento da intensidade de pastejo animal observou-se incremento na macroporosidade e a porosidade total do solo. Nas áreas sob pastejo animal predominou-se os Filos Acidobacteria, Actinobacteria, Firmicutes e Verrucomicrobia que apresentaram correlação negativa com macroporosidade e densidade do solo e correlação positiva com porosidade total e microporosidade. A diversidade da comunidade bacteriana não foi alterada com o pastejo animal, mas houve alterações nos táxons bacterianos que compõem o solo no sistema ILP.

EFEITO DA INOCULAÇÃO COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Mimosa scabrella*

Rafael Fernandes dos Santos¹, Sonia Purin da Cruz¹, Andressa Vasconcelos Flores¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC Campus de Curitibanos
fernandes.rafa16@yahoo.com.br

Palavras chave: bracatinga; micorrizas; recuperação ambiental.

Os solos arenosos apresentam elevada suscetibilidade à erosão, degradação e perda da capacidade produtiva quando comparados aos de textura mais fina e em condições ambientais semelhantes. Para a recuperação desses tipos de solos degradados é imprescindível pensar na mitigação da erosão associada às propriedades químicas e nutricionais destes para as plantas. Nesse contexto, a espécie *Mimosa scabrella* (bracatinga) é comumente utilizada por suas capacidades de recobri-los rapidamente, formar matéria orgânica e ciclar nutrientes. Quando esta espécie é associada a fungos micorrízicos arbusculares (FMA's), ela pode promover benefícios ainda maiores ao solo e às plantas, pois estes microrganismos contribuem para a melhora de desenvolvimento radicular e aéreo das plantas, que consequentemente melhoram os atributos físicos e químicos do solo. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar o índice de germinação de sementes de *Mimosa scabrella* para a produção de mudas que futuramente serão utilizadas para recuperação de áreas degradadas, sob diferentes tratamentos de inoculação com espécies de FMA's. O experimento foi realizado em casa de vegetação em Curitibanos-SC, composto por delineamento inteiramente casualizado, contendo sete tratamentos e treze repetições. Os tratamentos testados foram: T1 - testemunha, T2 - inoculação com *R. clarus* SCT720A, T3 - inoculação com *R. clarus* RJN102A, T4 - coinoculação com *R. clarus* SCT720A e *R. clarus* RJN102A, T5 - inoculação com *G. margarita* MGR275A, T6 - inoculação com *G. margarita* RRM344B, T7 - coinoculação com *G. margarita* MGR275A e *G. margarita* RRM344B. Para cada tubete foram usados 82 mL de substrato e 4,1 mL de inóculo. Em cada tubete foram dispostas quatro sementes de bracatinga, previamente submetidas à quebra de dormência com água aquecida a 80 °C. A avaliação da germinação foi feita dezessete dias após a semeadura. Os resultados foram submetidos ao teste de Duncan a 5%. Dentre os sete tratamentos, o T6 promoveu uma média significativa de 96% de germinação comparado ao T1. O T1 promoveu média de 73%, sendo inferior aos outros tratamentos, que não diferiram entre si. Portanto, pode-se afirmar que nestas condições do experimento o isolado *Gigaspora margarita* RRM344B contribui para a germinação das sementes de *Mimosa scabrella*. Esse alto índice de germinação futuramente poderá ser associado a ganhos de massa seca radicular e aérea das plantas, sugerindo que a inoculação da bracatinga pode ser uma prática silvicultural promissora para a produção de mudas visando a recuperação de solos degradados.

EFEITO DE BIOATIVADOR E DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA RESPIROMETRIA DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO

Bruna Larissa Feix¹, Carlos Alberto Cassali², Leticia de Alcântara Dore³, Anna Flávia de Almeida Neri⁴, Flávia Lima Moreira⁴, Alexandre Sandri Prestes⁵, Joailson Prestes Junior⁵

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV, Dois Vizinhos – PR, Bolsista do Projeto, brunalarissafeix@hotmail.com

²Orientador Professor Doutor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV

³Acadêmica do curso de Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV

⁴Engenheira Florestal

⁵Acadêmicos do curso de Agronomia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV

Palavras-chave: microrganismos; emissão; biodegradação.

Na agricultura atual está ocorrendo o uso exagerado de fertilizantes, dentro deles o fósforo. Por sua vez algumas empresas vêm apresentando produtos que visam diminuir essa prática, otimizando esses nutrientes no solo. O bioativador do solo, além de ativar os microrganismos do solo que são de suma importância na disponibilidade de nutrientes, apresenta potássio (K) e fósforo (P). A respirometria é uma técnica utilizada para contabilizar o CO₂ emitido pela atividade microbiana do solo, com o objetivo de se determinar a biodegradabilidade de resíduos, resultando assim na liberação dos nutrientes para o desenvolvimento das plantas. O objetivo do trabalho é avaliar os efeitos do bioativador e da adubação fosfatada na respiração microbiana através da respirometria do solo. O trabalho foi realizado pelo Grupo de Pesquisa em Ciência do Solo (GPCS) na área experimental e no Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. O experimento foi implantado em Maio de 2015, sobre um Nitossolo Vermelho constituído pelos tratamentos: controle; 0%P + Bioativador; 50%P + Bioativador; 100%P + Bioativador; e 100%P + sem Bioativador. Utilizou-se o delimitamento de blocos ao acaso com quatro repetições com parcelas de 4x8 metros. Em Setembro de 2015 semeou-se a soja, e aplicaram-se os tratamentos, sendo a primeira aplicação do Bioativador K realizada 30 dias antes do plantio, a segunda realizada com o Bioativador P, 30 dias depois da emergência da cultura, e a terceira é realizada com o Bioativador P, 30 dias após a segunda aplicação. Já a adubação fosfatada foi a lânc na semeadura da soja, e as doses conforme Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004). A coleta de solo foi realizada em janeiro de 2016, no pleno florescimento da cultura da soja. A coleta foi realizada na entrelinha da semeadura, composta por duas sub-amostras uma em cada lado da parcela, na camada de 0-5 cm. A respirometria foi realizada de acordo com a metodologia segundo *Anderson (1982)*. Realizou-se a análise estatística, pelo Teste de Tukey a 5%. A maior emissão de CO₂ na primeira semana foi verificada no tratamento controle, não diferenciando dos tratamentos com 50% P + Bioativador e 100% P + sem Bioativador. Na segunda avaliação os tratamentos não apresentaram diferenças significativas. Na terceira semana de avaliação, os tratamentos com 50% P + Bioativador e 100% P + Bioativador apresentaram as maiores emissões de CO₂ não se diferenciando do controle e 0% P + Bioativador. A utilização do bioativador não resultou em aumento da atividade microbiana do solo.

EFEITO DE DIFERENTES ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO E APLICAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO NA NODULAÇÃO DA SOJA EM SISTEMA INTEGRADO

Fernando Bernardo Martins¹, Edemar Moro¹, Priscila Roberta Leme Zanfolin¹,
Luís Eduardo Viera Pinto¹, Aline Saraiva Viudes¹

¹Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
fernixbr@gmail.com

Palavras-chave: lavoura; pecuária; cama de aviário.

A busca pela manutenção e melhoria de reservas de nitrogênio no solo tem sido objeto de estudos para suprir as necessidades das culturas, adubação orgânica e melhoramento das condições microbiológicas do solo podem representar importantes fontes de nitrogênio fixado biologicamente. O presente trabalho tem como objetivo estudar o efeito da decomposição das raízes de forrageira e da aplicação de adubo orgânico no aporte de matéria orgânica em solos arenosos, contribuindo para a nodulação da soja em um sistema de integração lavoura-pecuária, avaliando também seus efeitos futuros na produtividade e desenvolvimento das culturas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e em parcelas subdivididas com 4 repetições, as parcelas foram constituídas por cinco épocas de dessecação da pastagem (180, 150, 120, 90 e 60 dias antes da semeadura) e as subparcelas, com e sem aplicação de adubação orgânica proveniente de cama de aviário. Cada parcela tem medida de 20x7 metros e as subparcelas 10x7 metros. Para a dessecação das parcelas foi aplicado o produto glifosato, na dosagem de 7,2 L ha⁻¹, com volume de calda de 200 L ha⁻¹. As aplicações das adubações orgânicas ocorreram 20 dias após a dessecação de cada bloco, na dose de 2,5 ton ha⁻¹, sendo assim foram aplicados 17,5 kg em cada parcela de 70 m². A semeadura da soja foi realizada com espaçamento entre linhas de quarenta e cinco centímetros, utilizando 300 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-10. Para inoculação das sementes de soja no sulco de semeadura foram utilizadas 8 doses por ha de *Bradyrhizobium*. Passados 60 dias após a semeadura da soja, foram realizadas as avaliações de quantidade e peso total dos nódulos. Não houve diferença estatística para a quantidade de nódulos e peso total dos nódulos. Há de se levar em conta de que foi o primeiro ano de soja cultivado na área experimental que anteriormente estava ocupada com a espécie *Urochloa brizantha* (cv Marandu) com 5 anos de implantação, porém com baixa capacidade de produção de forragem e baixa capacidade de suporte animal, ilustrando um problema comum em soja de primeiro ano, o surgimento precário de nódulos devido à falta de inoculação ou a mortalidade das bactérias inoculadas, já que os solos brasileiros são originalmente isentos de bactérias de *Bradyrhizobium* capazes de nodular de modo eficaz a soja.

Agradecimento: à Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, pelo apoio técnico e operacional na execução do trabalho.

FÓSFORO DISPONÍVEL NO SOLO SOB APLICAÇÃO DE BIOATIVADORES EDÁFICOS E ADUBAÇÃO FOSFATADA

Luana Carolini Tozetto¹, Carlos Alberto Casali², Bruna Larissa Feix³, Luiz Antonio Zeni do Prado³, Joailson Vieira Prestes Junior³, Alexandre Sandri Prestes³, Alan Zanetti³, Flávia de Lima Moreira⁴.

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, estudante de agronomia, luana_tozetto@hotmail.com

²Orientador Professor Doutor, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV

³Acadêmicos do curso de Agronomia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV

⁴Engenheira Florestal.

Palavras-chave: biologia do solo; fertilidade do solo; fosfatos.

A baixa disponibilidade de fósforo (P) nos solos brasileiros está relacionada com a sua alta associação com a fase sólida do solo. Em função disto, a adubação fosfatada é imprescindível para manutenção de altos tetos de produtividade de culturas anuais. Atualmente, com o intuito de otimizar o fósforo proveniente de outras fontes no solo, novos insumos têm sido lançados. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a quantidade de fósforo disponível no solo sob aplicação de bioativadores edáficos e adubação fosfatada. O experimento foi instalado em 2015 na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos pelo Grupo de Pesquisa em Ciência do Solo (GPCS). O experimento utilizou cinco tratamentos por meio da aplicação do bioativador com diferentes doses de adubo mineral fosfatado, sendo eles: tratamento controle; 0%P + Bioativador; 50%P + Bioativador; 100%P + Bioativador e 100%P + sem Bioativador. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. A coleta do solo foi realizada em março de 2016 após a colheita da cultura da soja, feita na entrelinha da semeadura, composta por duas sub amostras, uma em cada lado da parcela, nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. Após, o solo foi seco ao ar, moído e peneirado a 2,0 mm, prosseguindo com as análises no laboratório de solos da universidade, onde o fósforo foi extraído por meio dos métodos de resina trocadora de ânions e por Mehlich. Os dados foram submetidos a análise da variância e quando significativo foi aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade por meio do programa estatístico ASSISTAT. Os teores de fósforo variaram de 11,3 a 31,4 mg.kg⁻¹ na camada superficial do solo e de 7,5 a 18,8 mg.kg⁻¹ na camada subsuperficial. Quando usado apenas o bioativador sem o complemento do produto fosfatado, notou-se menor retenção do nutriente ao solo. Isso demonstra principalmente que o fósforo não possui mobilidade nos perfis, assim, a adubação fosfatada é necessária para que esse nutriente se encontre prontamente disponível nas condições que este solo possui. Conclui-se que o bioativador quando utilizado com incremento de adubo mineral fosfatado proporciona melhores resultados em comparação com sua utilização de forma isolada.

INOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL NA CULTURA DA ALFACE (*Lactuca sativa*).

Diego Silva dos Santos¹, Luana Patrícia Pinto², Hugo da Silva Meneguette³,
Lucas Mateus Hass³, Guilherme Peixoto de Freitas³, Lucas Trentini³,
Marco Antonio Barcellar Barreiros³, Luciana Grange³

¹Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, Palotina – Paraná, Discente em Agronomia, diegosds@ufpr.br

²Unioeste

³Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina

Palavras chave: folhosa, BPCV's, aspectos agronômicos.

A alface se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a 3ª hortaliça em maior volume de produção. Esta olerícola movimenta anualmente, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano. É considerada uma planta herbácea, delicada e sensível às condições climáticas tendo a produção da muda como uma etapa determinante para a produção final. Em busca de mudas saudáveis, alguns produtos biológicos compostos por bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV) vêm sendo cada vez mais utilizados como um manejo alternativo não só para a promoção direta do crescimento vegetal, mas também na proteção das plântulas contra fitopatógenos. Com base nisto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de rizobactérias nativas selecionadas de solos da região oeste do Paraná como promotoras de crescimento vegetal em alface. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados (DBC) com sete tratamentos e quatro repetições: T1 – Estirpes padrão de *Azospirillum brasilense* (Abv5 e Abv6); T2 – Estirpe nativas de *Bacillus* sp.; T3 – Controle positivo (com dose de N padrão da solução recomendada); T4 - Estirpe nativas de *Enterobacter* sp.; T5 - Estirpe padrão de *Herbaspirillum seropedicae*; T6 - Estirpe nativas de *Pseudomonas* sp. e; T7 Estirpes padrão de *Rizobium tropici* (estirpes SEMIA 4077 e SEMIA 4088). Os aspectos agronômicos considerados foram: Tamanho da maior raiz (TMR); Tamanho da planta inteira (TPI) e; Número de folhas (NF). Os dados foram avaliados a partir dos valores máximos de cada parâmetro considerado e o gráfico de barras foi construído pelo programa SAS. As sementes foram cultivadas diretamente em vasos de 1 L com areia esterilizada e solução nutricional padronizada. Após 10 da emergência as plântulas foram inoculadas e aos 45 dias foram avaliadas quanto aos aspectos agronômicos considerados. A comparação dos dados entre os tratamentos 1, 3, 5 e 7 mostrou não haver diferenças significativas para os parâmetros estudados. Isto demonstrou que a alface foi de baixa responsividade vegetativa quando inoculada com estirpes comerciais recomendadas para outras culturas. Para os três tratamentos envolvendo estirpes nativas (T2, T4 e T6) foi possível observar um incremento de 50% para todos os aspectos avaliados. Dentre as estirpes nativas o destaque maior vai para as bactérias nativas do gênero *Pseudomonas* sp., principalmente para o tamanho da maior raiz (TMR) e para o número de folhas (NF). Portanto, este trabalho conseguiu demonstrar que a cultura da alface pode responder agronomicamente bem à promoção de crescimento vegetal, desde que inoculada com bactérias mais adaptadas a relação associativa com esta importante cultura.

POTENCIAL ECOTOXICOLÓGICO DO BIOCHAR EM *Pontoscolex corethrurus* (Müller, 1857)

Talita Ferreira¹, Ana Carolina Conrado¹, Wilian Demetrio¹, Herlon Nadolny¹,
Lilianne dos Santos Maia¹, Marcus Vinicius Cremonesi¹, Bruna Ramalho¹,
George Gardner Brown²

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista da CAPES, tf_talita@hotmail.com

²Embrapa Florestas

Palavras-chave: bioindicadores; minhoca; biomassa.

O biochar é o produto obtido da decomposição térmica de diferentes resíduos culturais. Utilizado como condicionador de solos, possui características que melhoram as propriedades químicas e físicas do solo. No entanto o biochar pode apresentar componentes potencialmente tóxicos, tais como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, compostos que apresentam dois ou mais anéis aromáticos em sua estrutura, que representam risco à qualidade dos solos. Ensaio ecotoxicológicos permitem avaliar a qualidade dos solos através do uso de bioindicadores. Um dos organismos mais utilizados nestes ensaios são as minhocas. Estes animais desempenham papéis importantes ao solo, tais como, manutenção da estrutura e fertilidade, melhoramento da porosidade e retenção de água, decomposição de resíduos e ciclagem de nutrientes. A *Pontoscolex corethrurus* é uma espécie de minhoca endogêica, geófaga que apresenta ampla distribuição no Brasil. No entanto, existem poucos estudos ecotoxicológicos em regiões tropicais que utilizam espécies endogêicas, sendo fundamental avaliar a sensibilidade desta espécie. Dentro deste contexto o presente estudo teve por objetivo analisar os efeitos ecotoxicológicos de diferentes doses de biochar do ouriço da castanha do Pará (0%, 2.5%, 5%, 10%) na biomassa das minhocas *Pontoscolex corethrurus*. O experimento foi realizado no laboratório de Ecologia da Embrapa Florestas, situada no município de Colombo-PR. Cada unidade experimental foi constituída por uma caixa gerbox contendo solo artificial tropical acrescido das diferentes doses de biochar. A umidade do solo foi ajustada para 70% da capacidade de campo, e as minhocas (com peso médio de 0,4 g), foram adicionadas, sendo uma por caixa. O teste de toxicidade aguda foi baseado na orientação da *Organization for Economic Co-operation and Development*- Guia para testes químicos nº 207. Os recipientes foram acondicionados em incubadora com temperatura constante de 22 °C. A pesagem das minhocas foi realizada no sétimo, décimo quarto, vigésimo primeiro e vigésimo oitavo dia após instalação do experimento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Turkey ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa no peso das minhocas expostas as diferentes doses de biochar com o passar do tempo. Foi observada mortalidade de um indivíduo nas doses de 2.5% e 5% de biochar, respectivamente, mas a média da mortalidade não foi significativa entre os tratamentos. Desta forma concluiu-se que as doses aplicadas de biochar no solo não causaram toxicidade aos organismos expostos, provavelmente em função dos baixos teores de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

Agradecimento: à CAPES e CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e doutorado.

RESPIRAÇÃO BASAL DO SOLO EM ÁREA DE RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR

Magda Lanza¹, Carolina Marcelli do Couto¹, Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²,
Thiago Ranzan², Willian Karachenski²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR, Bolsista do PIBIC – ICV, magda-lanza@hotmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR

Palavras-chave: qualidade do solo; microrganismos do solo; atividade biológica.

A respiração basal do solo pode ser considerada um importante indicador de qualidade do solo. Este indicador mostra a atividade biológica, permitindo a compreensão da estabilidade de um ecossistema, sendo agrícola ou florestal. A respiração do solo pode ser utilizada com intuito de avaliar áreas em recuperação, partindo do princípio que a atividade microbiana é sensível a mudanças no ambiente. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade biológica do solo em área de recuperação de mata ciliar. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Gralha Azul - PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, PR, em maio de 2011, mas a presente avaliação ocorreu em junho de 2015. As parcelas foram demarcadas, totalizando 50 parcelas de 25m² cada (5m x 5m), com espaçamento de 1m entre elas. A área total do projeto é de 0,32 ha. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os tratamentos avaliados foram: consórcio de adubos verdes + adubação orgânica, calcário, adubação mineral, calcário, calcário + adubação mineral, adubação orgânica e adubação mineral + calcário + adubação orgânica. Posteriormente foi realizado o plantio de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e bracatinga (*Mimosa scabrella*) em todas as parcelas. Realizou-se a coleta do solo e conservação das amostras em geladeira. As avaliações foram executadas segundo o procedimento com incubação das amostras de solo por 10 (dez) dias e posterior titulação. A testemunha na mata nativa apresentou a maior emissão de carbono, evidenciando uma maior atividade biológica, estaticamente superior à testemunha plantada, adubação mineral, adubação mineral+calcário e adubação mineral+calcário+orgânico. A menor atividade biológica foi observada na testemunha plantada, esta não recebeu adição de fertilizantes ao solo. Os tratamentos que receberam adubos minerais obtiveram valores de respiração microbiana estatisticamente superiores aos tratamentos com consórcio de adubos verdes + adubação orgânica e com calcário, indicando que a aplicação de fertilizantes favoreceu a atividade microbiana do solo. Conclui-se que o uso de insumos orgânicos e minerais proporcionou alteração positiva da atividade microbiana no solo quando comparada com a área de referência, favorecendo o reestabelecimento da comunidade microbiana.

Agradecimento: à o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e a Universidade (PUCPR – Curitiba) pela oportunidade de realizar a pesquisa.

RIQUEZA DE ESPÉCIES VEGETAIS AO LONGO DO TEMPO ALTERA O POTENCIAL DA MINERALIZAÇÃO DO CARBONO E DO NITROGÊNIO DO SOLO?

Jéssica Pereira de Souza¹, Fabiane Machado Vezzani², Tatiana Suzin Lazeris¹, Glaciela Kaschuk², Rudimar Molin³, Juliane Luz¹, Mauro Penteado³

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista da CAPES, jessicaagro11@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR

³Centro de Experimentação para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária da Fundação ABC – Ponta Grossa – PR

Palavras-chave: Rotação de culturas; Plantio direto; amônio; nitrato.

A rotação de cultura favorece a diversidade de raízes, que ocupam o perfil do solo, e de compostos orgânicos, que são depositados no solo, gerando potencial para a melhoria da estrutura e da atividade microbiana edáfica, influenciando o processo de mineralização. O objetivo desse trabalho foi avaliar a ação da riqueza de espécies vegetais agrícolas ao longo do tempo em plantio direto sobre o potencial de mineralização do carbono e do nitrogênio. O estudo foi realizado na área experimental da Fundação ABC, município de Ponta Grossa-PR, sob Latossolo Vermelho Distrófico típico. O experimento foi instalado sob delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial com três tratamentos, quatro épocas de análises e quatro blocos. Os tratamentos tiveram um gradiente de riqueza de espécies vegetais: Trigo-Soja (sucessão), Ervilhaca-Milho-Trigo-Soja (rotação 2) e Ervilhaca-Milho-Aveia-Soja-Trigo-Soja (rotação 3). No momento da coleta, os dois primeiros estavam sob trigo em pré-colheita e o último sob aveia dessecada. As análises de C e N mineralizáveis foram realizadas aos dois, oito, quatorze e vinte um dias após a incubação. O carbono mineralizável foi analisado pelo método de absorção de CO₂ em meio alcalino. O nitrogênio do solo foi extraído por meio da solução de KCl 2 mol L⁻¹ e as suas formas, nitrato e amônio foram analisadas por espectrofotômetro de colorimetria. Considerou-se como nitrogênio total a soma do nitrato e amônio. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05). A mineralização do C não teve diferença entre os tratamentos e o pico máximo da curva de mineralização do C foi após o oitavo dia de incubação para todos os tratamentos. A rotação 3 mineralizou 54,6 mg C-CO₂ kg⁻¹ de solo seco a mais que o sistema de rotação 2, indicando a maior influência da planta de cobertura em relação ao histórico de manejo do sistema, ou seja, a palhada produzida pela aveia otimizou o aumento da mineralização, pois a cobertura vegetal do solo proporciona a redução da temperatura, aumento da umidade e disponibilidade de nutrientes para microbiota. A mineralização do N apresentou pequenas diferenças entre os tratamentos, mas somente no início da incubação que teve diferença estatística entre os sistemas de rotação e sucessão. Os sistemas de rotação proporcionaram a maior mineralização do N em relação ao de sucessão. O amônio seguiu a mesma tendência e os valores oscilaram entre 1,4 a 4,1 µg N g⁻¹ de solo seco. Já para nitrato não teve diferença estatística entre os tratamentos e como esperado os maiores valores foram observados aos 21 dias após a incubação. A riqueza de espécies vegetais agrícolas não alterou a dinâmica de mineralização do C e N, mas otimizou a maior mineralização de N.

Agradecimento: À Fundação Agrisus por financiar esse estudo.

Sessão 4: FÍSICA DO SOLO

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA COM ESPAÇAMENTOS DE EUCALIPTO NO ARENITO CAIUÁ

Ivan Bordin¹, Jonez Fidalski¹, Alex Carneiro Leal¹, Sérgio José Alves¹

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR, ivanbordin@iapar.br

Palavras-chave: densidade do solo; macroporosidade; umidade do solo.

As avaliações físicas do solo em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) podem contribuir na definição do espaçamento das forrageiras entre renques de linhas duplas de eucalipto. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos espaçamentos entre renques de eucalipto em sistema de ILPF na densidade, macroporosidade e umidade do solo em pastagem de braquiária (*Urochloa brizantha*). O trabalho foi realizado na Estação Experimental do IAPAR de Xambrê, no Noroeste do Paraná, em um Argissolo Vermelho distrófico típico. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, com parcelas experimentais de 1 ha. Os tratamentos consistiram dos espaçamentos de 12, 27 e 42 m entre os renques de linhas duplas (2x3 m) de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*), provenientes de mudas clonais de híbrido urograndis H13. Entre outubro de 2013, foram coletadas amostras para as determinações de densidade e macroporosidade do solo, e realizada avaliação da umidade volumétrica na camada de 0,0-0,1 m de profundidade do solo com 80 g kg⁻¹ de argila. Os pontos de amostragem em transectos transversais aos renques de eucaliptos foram: 12 m (0; 3,5; 5,5; 7,5; 9,5; 11,5 e 15 m); 27 m (0; 3,5; 5; 10; 15; 20; 25; 26,5 e 30 m) e 42 m (0; 3,5; 6,5; 14,5; 22,5; 30,5; 38,5; 41,5 e 45 m), sendo os pontos extremos localizados no centro dos renques de linhas duplas de eucalipto. Os eucaliptos tinham cerca de 20 m de altura e o pastejo com bovinos foi realizado para manter a braquiária a 0,3 m de altura. Os resultados dos atributos físicos do solo foram ajustados às distâncias dos transectos dos tratamentos por meio de regressões de segundo grau. Os pontos de inflexão das regressões ocorreram próximo ao ponto central entre os renques de eucalipto, com valores máximos para densidade e umidade do solo e mínimo para macroporosidade do solo. Os tratamentos apresentaram decréscimo dos coeficientes lineares, quadráticos e de determinações, com o aumento dos espaçamentos entre os renques de eucaliptos com braquiária. Isto significa que os atributos físicos do solo foram antagônicos entre o cultivo de eucalipto e o pastejo em braquiária, tendo sido verificado que o eucalipto reduziu a densidade e umidade no solo, e aumentou a macroporosidade. O aumento do espaçamento entre os renques de eucalipto promove menores alterações físicas no solo em braquiária em sistema de ILPF no Arenito Caiuá.

Agradecimento: ao Paulo Henrique Almeida Parpinelli do IAPAR, pelas coletas das amostras de solo e avaliações da umidade do solo.

AVALIAÇÃO DA ARGILA DISPERSA EM ÁGUA EM AVEIA TRATADA A BASE DE ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS COM DIFERENTES DOSES

Felipe Gasparello Luccas¹, Wesley Machado¹, Thadeu Rodrigues de Melo¹,
Augusto César Gasparetto¹, Igor dos Santos¹, Letícia Suemy Barreto Morimoto¹,
Maria de Fátima Guimarães¹, João Tavares Filho¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista do CNPq, felipegluccas@gmail.com

Palavras-chave: Argila dispersa em água; substâncias húmicas; *Avena sativa*.

Decorrente do uso incorreto do solo e não adoção de práticas conservacionistas, os solos brasileiros estão se tornando cada vez mais susceptíveis a erosão. Existem algumas alternativas para se avaliar essa susceptibilidade do solo a erosão hídrica, sendo uma delas a Argila dispersa em água (ADA). As partículas de argilas podem estar floculadas ou dispersas, quando dispersas, quanto maior a dispersão, mais solta estará, portanto mais móvel no perfil do solo, podendo sofrer perdas por eluviação ao longo do perfil e superficiais por erosão laminar. O objetivo do trabalho foi avaliar a dispersão de argila através do índice de floculação (IF) nas diferentes doses aplicadas de um produto a base de ácidos húmicos e fúlvicos, e comparar com o valor obtido do IF antes da aplicação do produto. O estudo foi realizado na Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, em casa de vegetação, com aveia semeada em tubos de PVC, dispondo de 40 centímetros de altura dividido em quatro partes iguais e 15 centímetros de diâmetro cada. O experimento foi conduzido por delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições. As doses aplicadas foram: 0,0; 0,75; 1,5 e 3L ha⁻¹. A cultura foi adubada com NPK 30-90-60, de acordo com os cálculos de necessidade. Não houve aplicação de calcário. A ADA foi determinada antes do estabelecimento da cultura e após a aplicação das doses, no final do ciclo da cultura - 120 dias – em diferentes profundidades: 0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm. A metodologia utilizada para se avaliar e quantificar a ADA, IF e textura foi o método da pipeta com agitação rápida sugerido pela EMBRAPA (1997). Também foi feita a umidade das amostras, para correção do peso. Em relação ao IF, não houve diferença estatística entre as profundidades, porém houve aumento na floculação das partículas após aplicação do produto. Antes o solo encontrava-se com cerca de somente 9% de IF, após aplicação do produto a média entre profundidades variou de 96 a 99%. Em todas as profundidades o tratamento que apresentou maior IF, foi o de 3L ha⁻¹, apresentando mais de 99% de floculação, isso se dá pelo grande acréscimo de substâncias húmicas e fúlvicas, que são componentes da matéria orgânica (MO), com isso ocorre o encurtamento da dupla camada difusa entre os colóides, consequentemente aumento da floculação. A profundidade de 0-10 cm foi a que apresentou o maior IF em todos os tratamentos, havendo pouca translocação de MO ao longo do perfil. Ao adicionar substâncias húmicas ao solo ocorre o aumento da floculação das partículas e como consequência melhoria na estruturação do solo.

Agradecimento: ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio da bolsa de iniciação científica.

AVALIAÇÃO VISUAL DA ESTRUTURA DO SOLO: AVALIAÇÃO DE CAMADAS INDIVIDUAIS

Renan Augusto Lack Barboza¹, Rachel Muylaert Locks Guimarães², Craig David Rogers²,
Pedro Paulo Gonçalves Zanini², Leonardo Pasa Hoffmann², Simone Zanchettin²,
Felipe Gomes de Sousa², José Matheus de Camargo Machado²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Voluntário CNPq,
renanbarboza@alunos.utfpr.edu.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Palavras-chave: amostragem; qualidade de solo; VESS.

Técnicas de avaliação visual do solo tem ganhado popularidade e seu uso tem aumentado na agricultura, na ciência do solo para pesquisa, em consultorias e para fins didáticos. Dentre métodos visuais os testes de “pá” são os mais utilizados, por sua prática execução e poucos equipamentos utilizados. A Avaliação Visual da Estrutura do Solo (VESS) é um teste de “pá” amplamente utilizado em várias regiões do mundo por suas características como baixo custo, pouco treinamento, fácil repetibilidade no campo, pouco material requerido (somente uma pá reta e a carta de avaliação), os resultados são obtidos no momento da amostragem e possibilidade de analisar os dados por meio de ferramentas estatísticas. VESS atribui uma nota para a estrutura do solo após a avaliação da forma, tamanho e resistência de agregados; porosidade interna e externa de agregados; proporção de solo solto para solo agregado; posição e formato de raízes, cor, entre outros. As notas da qualidade estrutural variam de 1 a 5, sendo 1 a melhor qualidade e 5 a pior qualidade. Este trabalho teve como objetivo avaliar uma área de integração lavoura pecuária (ILP) e uma área de fenação, ambas sob plantio direto, com o uso do VESS. Os tratamentos avaliados foram dois sistemas onde a área foi cultivada com soja no verão e no inverno azevém (*Lolium multiflorum*) a) pastejada e b) cortada para fenação. Foram extraídos dez blocos de solo de cada área, 45 dias após a colheita da cultura de soja de verão, e foram classificados com o VESS. Apesar dos diferentes manejos, ambos tiveram uma média de qualidade estrutural (Qe) de 3,7. No entanto, a avaliação das camadas individuais, distintas de 0-10 e 10-25 cm revelaram diferenças na qualidade estrutural, claramente visíveis durante a inspeção do bloco. Ambos os tratamentos continham uma camada altamente compactada com Qe 4 ou superior, mas em profundidades diferentes. No sistema de pastejo, a camada compactada estava próxima da superfície (até 14 cm de profundidade) e com notas principalmente de Qe 4 e uma com Qe 4,5. Na área de fenação a camada compactada estava abaixo de 15 cm de profundidade (a maioria das amostras de Qe 4, e uma com Qe5). A presença de uma camada restritiva próxima à superfície no sistema pastejado exige remediação pelas recomendações do método VESS, enquanto que a mesma camada na área com fenação não exige remediação a curto prazo. Assim, as decisões de manejo baseadas em notas das camadas individuais diferem daquelas feitas com as notas globais dos blocos, uma vez que estas indicariam mudanças a longo prazo para melhorar a qualidade do solo.

AVALIAÇÃO VISUAL DA QUALIDADE ESTRUTURAL DE LATOSSOLO BRUNO DISTRÓFICO TÍPICO SOB SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA EM GUARAPUAVA-PR

Jhonatan Spliethoff¹, Cristiano André Pott¹, Leandro Rampim¹,
Daniel Ribeiro de Oliveira¹, Elizandro Ricardo Kluge^{1,2}

¹Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava – PR, Mestrando,
jhonatanspliethoff@hotmail.com

²Cooperativa Agrária Agroindustrial.

Palavras-chave: qualidade física do solo; sistema de semeadura direta; VESS - visual evaluation of soil structure.

O conhecimento das características físicas do solo é de suma importância para determinar o manejo apropriado do sistema de produção e obter alta produtividade. Como alternativa simples e confiável para determinar a qualidade estrutural dos solos tem-se técnicas visuais de avaliação da estruturação do solo, que permitem realizar avaliações rápidas, seguras, objetivas e de baixo custo para inferir sobre a qualidade do solo, podendo ser utilizadas adequadamente por agricultores e/ou qualquer profissional da área agrônômica. Esta metodologia permite examinar a condição do solo e a forma com que é afetado pelas práticas de manejo, sendo também utilizados para identificar as limitações de um solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade física do solo utilizando o método de Avaliação Visual da Qualidade da Estrutura do Solo (VESS) em propriedades agrícolas sob Latossolo Bruno distrófico típico cultivado sob sistema de semeadura direta. Para isso, foram avaliadas 20 áreas de produção de grãos no município de Guarapuava-PR, coletando-se 10 amostras indeformadas (blocos de solo) de cada área, retirados com o auxílio de uma pá de corte. Os blocos foram retirados com dimensões de 0,15 m de largura x 0,2 m de profundidade x 0,10m de espessura da camada superficial do solo e posteriormente foram quebrados em suas linhas de fraquezas para definir o escore dos agregados resultantes. A avaliação da estrutura apoiou-se na sequência de figuras disponíveis para avaliação do VESS. Foi verificado que escore médio das áreas avaliadas na propriedades com Latossolo Bruno sob sistema de semeadura direta foi de 1,93. Além disso, foi constatada a presença de agregados de menor tamanho e com elevada friabilidade na camada superficial, e em maiores profundidades os agregados eram maiores e mais densos com escore chegando a 3,5, sugerindo possível compactação destes solos nessa camada. De acordo com escores de manejo propostos na literatura, sistemas que apresentam escore entre 2 e 3 são classificados como “Moderados” e indicam problemas de manejo que devem ser corrigidos a longo prazo. Ao considerar todos os pontos avaliados (200 pontos), 41% apresentaram escore superior a 2, indicando necessidade de práticas que promovam descompactação destes solos. Dentre as 20 propriedades estudadas, 55% das áreas estão adequadas e 45% necessitam alterar manejo para contornar problemas de compactação do solo, indicando prejuízos ao desenvolvimento das culturas, consequentemente reduzindo produtividade das culturas.

BALANÇO HÍDRICO AGRÍCOLA PARA DIFERENTES GENÓTIPOS DE MILHO EM PONTA GROSSA-PR

Cibelle Tamiris de Oliveira¹, Jorge Luiz Moretti de Souza, Bruno Cesar Gurski, Rodrigo Yoiti Tsukahara, Daniela Jerszurki

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista da CAPES
cibelleolv@gmail.com

Palavras-chave: componentes hídricas; disponibilidade hídrica; evapotranspiração.

O Balanço Hídrico Agrícola (*BHA*) é uma ferramenta importante no monitoramento da variação do armazenamento de água no solo (*ARM*), evapotranspiração real (*E_{Tr}*), deficiência hídrica (*DEF*) e excedente hídrico (*EXC*). Conhecendo-se o quanto de água encontra-se armazenada no solo é possível verificar se a cultura está sofrendo deficiência hídrica, bem como se a produtividade poderá ser afetada. Teve-se como objetivo no presente trabalho avaliar a disponibilidade hídrica para oito genótipos de milho (30R50YH, AG8041PRO, P32R22H, 30F53YH, Velox TL, AS1656PRO2, WXA504Waxy e DKB240PRO), na safra 2015/2016, em Ponta Grossa-PR. Os dados climáticos necessários (precipitação pluviométrica, temperaturas média, mínima e máxima do ar, velocidade do vento a dois metros de altura, umidade relativa e radiação solar incidente) foram fornecidos pela Fundação ABC. Os *BHA*'s com periodicidade diária foram estimados com um programa desenvolvido especialmente para essa finalidade. Nas análises, considerou-se quatro fases de desenvolvimento da cultura do milho (I – “germinação a emergência”; II – “emergência ao florescimento”; III – “florescimento ao espigamento”; IV – “espigamento a maturação fisiológica”), sendo necessário os seguintes dados diários como entrada: precipitação pluviométrica (*P*), evapotranspiração de referência (*E_{To}*), coeficiente de cultivo (*K_c*) variando entre 0,30 e 1,05, capacidade de água disponível (*CAD*) variando entre 2,2 e 64,5 mm e fração de água disponível no solo (*p*) variando entre 0,62 e 0,72. A *E_{To}* foi calculada com o método de Penman-Monteith-FAO e o *ARM* estimado com a equação cossenoidal. Com plantio da cultura do milho realizado em 30/09/2015, observou-se em todas as fases de desenvolvimento dos genótipos de milho que a *P* foi superior à *E_{Tr}* (42,5; 343,0; 173,6 e 257,1 mm período⁻¹, em média, para as fases I, II, III e IV, respectivamente). Os *EXC*'s foram superiores às *DEF*'s para quase todas as fases dos genótipos de milho (41,8; 354,0; 168,1 e 244,1 mm período⁻¹, em média, nas fases I, II, III e IV, respectivamente). O *ARM* médio durante o ciclo da cultura ficou em 2,2; 30,8; 46,0 e 59,8 mm período⁻¹, nas fases I, II, III e IV, respectivamente. Para todos os genótipos de milho analisados, as fases I (“germinação a emergência”) e IV (“espigamento a maturação fisiológica”) foram as que apresentaram maior *DEF* (0,7; 0,0; 0,0 e 6,2 mm período⁻¹, em média, nas fases I, II, III e IV, respectivamente), o que pode representar risco de estresse hídrico para o milho e possibilidade de comprometimento da produtividade potencial. O genótipo AS1656PRO2 foi o que teve maior consumo de água (*E_{Tr}* = 429,2 mm safra⁻¹) e maior produtividade na região (13401 kg ha⁻¹). O genótipo Velox TL foi o que teve menor consumo hídrico (*E_{Tr}* = 365,8 mm safra⁻¹) e maior *DEF* no estágio IV (10,8 mm período⁻¹), ocasionando a menor produtividade (11663 kg ha⁻¹). Os resultados obtidos indicam que simulações envolvendo a determinação provável do melhor período de plantio do milho seriam interessantes para região estudada, uma vez que os valores de *DEF* ocorridos nas fases I e IV poderiam ser reduzidos ou eliminados com a identificação das melhores janelas de plantio.

CALAGEM SUPERFICIAL E COBERTURAS INVERNAIS NA TRANSMISSÃO DE ÁGUA EM MICROPARCELAS COM CINCO LATOSSOLOS

Guilherme Ari Ferreira de Oliveira¹, Renato Teodoro de Lima^{1,2},
César Augusto Gotardo Victola³, Roger Nilo de Paula³, Cintia Oliveira Costa⁴,
Auro Sebastião da Silva⁵, Cezar Francisco Araujo-Junior⁵

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Conservacionista do IAPAR, guilherme_2102@yahoo.com.br

²Bolsista da Fundação Araucária

³Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, Bolsista da Central de Estágios

⁴Centro Universitário Filadélfia-UNIFIL

⁵Área de Solos do IAPAR

Palavras-chave: condutividade hidráulica; culturas agroenergéticas.

Os produtos da dissolução do calcário além os benefícios para manejo da acidez e fornecimento dos nutrientes podem alterar as propriedades físico-hídricas do solo. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi quantificar a condutividade hidráulica do solo saturado em duas profundidades de cinco Latossolos submetidos a sucessão de culturas para o cultivo da soja. Em 2004, amostras do horizonte B dos Latossolos foram transportadas para a estação experimental do IAPAR em Londrina e acondicionadas em microparcelas com dimensões de 10 m x 1 m x 0,7 m as quais foram cultivados com soja e milho no verão e aveia e nabo forrageiro até 2015. Em junho de 2015, as micro-parcelas foram subdivididas com dimensões de 2 m x 1 m x 0,7 m para instalar um experimento em delineamento de blocos casualizados, com três repetições em esquema de parcela subdividida (Parcelas: Latossolos com 17 dag/kg a 81 dag/kg de argila e subparcelas: plantas de coberturas invernais: aveia branca cv. IPR Afrodite; Crambe cv. FMS-Brilhante e canola cv. Hyola 433). O calcário dolomítico foi aplicado na superfície do solo para elevar a saturação por bases para 70 % e em março de 2016 reaplicou calcário nas mesmas doses da calagem anterior. Em outubro de 2016, amostras de solo com a estrutura preservada e anéis volumétricos de 0,05 m x 0,05 m foram coletadas nas profundidades de 0,03 m a 0,08 m e 0,13 m a 0,18 m. No laboratório de física de solo do IAPAR, essas amostras foram saturadas com água em uma bandeja durante 48 h. Após a saturação, o volume de água percolado em triplicata das amostras foi determinado em permeâmetro de carga constante e a condutividade hidráulica do solo saturado calculado por meio da equação de Darcy. Os resultados permitiram observar que o cultivo de plantas de cobertura e a calagem aumentaram os valores da condutividade hidráulica de 35,57 cm/h (235 dias após a primeira calagem) para 86,02 cm/h (439 dias após a primeira calagem) na profundidade de 0,03 m a 0,08 m. Na profundidade de 0,13 m a 0,18 m, a condutividade hidráulica do solo saturado de 19,41 cm/h atingiu valor de 91,79 cm/h. As plantas de cobertura não influenciaram a condutividade hidráulica na profundidade de 0,03 m a 0,08 m. Por outro lado as amostras de solo coletadas na profundidade 0,13 m a 0,18 m na parcela de Crambe cv. FMS-Brilhante proporcionou valor de 83,49 cm/h superiores ao da aveia branca cv. IPR Afrodite 46,55 cm/h e da canola cv. Hyola 433 36,77 cm/h. Portanto, sugere-se que a calagem associado ao cultivo de coberturas invernais em sucessão à soja além da importância química para o manejo da acidez do solo, desempenhe um papel importante para a transmissão de água no perfil do solo e com isso minimize as perdas de solo e água por erosão hídrica acelerada.

Agradecimento: ao IAPAR, à Central de Estágios do Estado do Paraná e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e de iniciação científica.

CARACTERÍSTICAS MORFO-AGRONÔMICAS DA CULTURA DO MILHO SUBMETIDO À VÁRIOS NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO DO SOLO

Eloi Bareta Júnior¹, Allan Deckij Kachinski¹, Guilherme Hipolito¹,
Cristiano Andre Pott¹, Aline Marques Genú¹

¹Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro, Guarapuava – PR
bareta.ebj@hotmail.com

Palavras-chaves: cultura do milho; compactação do solo; plantio direto.

A cultura do milho sofre influencia negativa no seu potencial produtivo quando o solo esta compactado. O objetivo do trabalho foi avaliar características morfo-agronômicas da cultura do milho submetido à vários níveis de compactação do solo. O estudo foi realizado na área experimental no Departamento de Agronomia da UNICENTRO, localizado em Guarapuava, PR. O solo do local é classificado como Latossolo Bruno e o tipo climático é Cfb. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com 6 repetições. Foram definidos quatro tratamentos de tráfego de trator agrícola: testemunha (nenhuma passada), 2 passadas, 5 passadas e 20 passadas. Utilizou-se o trator John Deere 6515, com potência de 110 CV, lastrado com massa total de 6 Mg. Cada unidade experimental tem um tamanho de 16 m por 5m, sendo os tratamentos de compactação com o rodado do trator submetidos em área total de cada parcela. A compactação foi realizada no dia 27/10/2016 e a cultura do milho, híbrido DKB 290 convencional, foi semeada no dia 04/11/2016. A adubação foi realizada com a formulação NPK 08-28-16. Após 45 dias da data de semeadura foi medido a altura das plantas (base ate folha bandeira). Aos 60 dias após a semeadura foi medido o diâmetro de colmos. Aos 100 dias foi determinado a altura de inserção de espiga e foi feito coletado 5 plantas da segunda linha de cada parcela para fazer silagem e determinar percentagem de massa seca (%MS), massa verde (MV) e MS de plantas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software ASSISTAT, com o qual realizou-se análise de variância e as médias foram comparadas por teste Tukey ($p < 0,05$). As características morfo-agronômicas analisadas variaram entre os tratamentos. Para altura de plantas houve diferença estatística, testemunha (0,63 m) foi superior, 20 passadas de rodado foi inferior (0,35 m), e os demais tratamentos foram intermediários. Para o diâmetro de colmos não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para altura de inserção de espiga houve diferença estatística entre a testemunha (1,46 m) e os demais tratamentos (2 passagens de rodado = 1,35 m, 5 passagens = 1,34 m e 20 passagens = 1,29 m). Em relação à silagem, não houve diferença na % de MS, porém houve diferença de MV, no qual o tratamento com 20 passadas obteve a menor media 111 Mg ha⁻¹ e o demais tratamentos com medias acima de 135 Mg ha⁻¹. A MS também teve efeito do rodado do trator, sendo que o tratamento com 20 passadas apresentou a menor produtividade (35,2 Mg ha⁻¹) os demais tratamentos com medias acima de 40 Mg ha⁻¹, estatisticamente diferentes. Os resultados evidenciam o efeito negativo do trafego de máquinas nas características morfo-agronômicas da cultura do milho, evidenciando principalmente diminuição de produtividade.

COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO BRUNO SUBMETIDO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE TRÁFEGO

Guilherme Augusto Hipólito dos Santos¹, Elói Bareta Júnior¹, Leandro Taubinger¹, Rafael Yohio Gegminani¹, Allan Deckij Kachinski¹, Aline Marques Genú¹, Cristiano Andre Pott¹

¹Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro, Guarapuava – PR, Estudante
guilherme.hipolito@hotmail.com

Palavras-chave: densidade do solo; densidade relativa; ensaio de Proctor.

O uso de máquinas pesadas em áreas de plantio direto tem comprometido a qualidade física do solo. Os efeitos nocivos da compactação refletem-se em problemas ambientais, tais como escoamento de água e erosão, e diminuição da produtividade agrícola. O objetivo desse trabalho foi determinar a compactação máxima do solo e avaliar a densidade do solo e a densidade relativa em área de plantio direto submetido ao tráfego de máquinas. O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Agronomia da UNICENTRO, localizado no Campus Cedeteg em Guarapuava. O solo da área experimental é uma Latossolo Bruno de textura muito argilosa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis repetições. Cada unidade experimental teve uma área de 80 m². Quatro tratamentos de compactação do solo foram utilizados, a saber: testemunha, sem compactação, compactação leve (2 passadas de rodado), compactação médio (5 passadas de rodado) e compactação forte (20 passadas de rodado). A área experimental foi compactado em 27 de outubro de 2016 com um trator John Deere 6515, com potência de 110 CV e peso total lastrado de 6 Mg. Antes da implantação do experimento, coletou-se aleatoriamente 50 kg de solo da camada de 0-0,22 m para realização do ensaio de Proctor normal. Após a coleta, esse solo foi seco e peneirado com peneira malha 4mm. O ensaio de Proctor foi conduzido em triplicada, variando a umidade do solo, de maneira a ser alcançado pelo menos cinco conteúdos de água diferentes. Os pares de densidade do solo (DS) e umidade gravimétrica (Ug) foram ajustados à uma equação quadrática, e a partir da primeira derivada dessa função encontrava-se o ponto de máxima inflexão da curva, que corresponde à DS máxima (DS_{máx}). Após a aplicação dos tratamentos no campo, realizou-se a coleta de duas amostras indeformadas de solo por profundidade (0,07-0,12 e 0,17-0,22 m), utilizando anéis de aço de bordas cortantes e volume interno de 100 cm³. Utilizou-se um macaco hidráulico para enterrar os anéis no solo visando minimizar sua deformação. Com as amostras indeformadas, determinou-se a DS e calculou-se a densidade relativa (DR), dividindo-se a DS de cada tratamento e profundidade pela DS_{máx} obtida com o ensaio de Proctor. Os resultados do ensaio de Proctor indicaram a DS_{máx} igual a 1,192 Mg m⁻³ com a Ug de 0,37 Mg Mg⁻¹. A DS aumentou em todos os tratamentos de compactação na camada de 0,07-0,12m diferindo da testemunha, mas na segunda camada (0,17-0,22 m), somente o tratamento de 20 passadas de rodado foi diferente estatisticamente dos demais. A DR teve o mesmo comportamento estatístico, chegando a atingir DR igual a 101,3% e 91,4% no tratamento com 20 passadas nas profundidade de 0,07-0,12 m e 0,17-0,22 m, respectivamente.

CURVA DE COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

Claudio Fleitas Bareiro¹, Cezar Francisco Araujo-Junior^{1,2}, Mario Miyazawa²,
Renato Teodoro de Lima^{1,2}, Auro Sebastiao da Silva^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Agricultura Conservacionista do Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR,
Londrina – PR, Estudante de Mestrado, ing.claufb@hotmail.com

²Área de Solos do IAPAR

Palavras-chave: Ensaio de Proctor; umidade crítica; grau de compactação.

O comportamento mecânico do solo em diferentes conteúdos de água pode ser utilizado para nortear as operações mecanizadas e minimizar os impactos causados na estrutura do solo e no crescimento radicular e desenvolvimento das culturas. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi determinar a umidade crítica, a densidade do solo máxima e o grau de compactação do solo em sistema de semeadura direta por 5 anos. O experimento foi instalado no município de Londrina, no Norte do Estado do Paraná em uma área de semeadura direta estabelecida localizada na Estação Experimental do Instituto Agronômico do Paraná- IAPAR. O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico – LVdf, muito argiloso na camada de 0-0,10 m (83 dag kg⁻¹ de argila; 10 dag kg⁻¹ de silte e 7 dag kg⁻¹ de areia e 25,61 g dm⁻³ de carbono). Nove parcelas com dimensões de 5 m de largura por 30 m de comprimento foram delimitadas para a instalação dos tratamentos. Em cada parcela, dois pontos amostrais foram escolhidos aleatoriamente para a coleta das amostras de solo com estrutura preservada (cilindros de inox com dimensões de 0,05 m por diâmetro por 0,05 m de altura) e adjacente a esse local coletaram-se amostras deformadas na profundidade de 0–0,10 m. No laboratório de Física do Solo do IAPAR, as amostras foram secas ao ar e tamisadas em peneiras com malhas de 4,5 mm. Para o ensaio de compactação do solo, seguiu os procedimentos descritos na NBR 7182/1986 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. As curvas de compactação do solo foram obtidas pelo ajuste no eixo X dos valores de umidade gravimétrica do solo – Ug e para o eixo Y os valores da densidade do solo - Ds. A equação polinomial quadrática é descrita por: $Ds = - 25,0489 Ug^2 + 15,1394 Ug - 0,8244$, coeficiente de determinação de 81 %, número de dados observados = 57. A umidade crítica foi determinada pela expressão por ($U_{critica} = - 15,1394 / - 50,098 = 0,3022 \text{ g g}^{-1}$). A densidade relativa ou grau de compactação foi obtido pela relação entre a Densidade do solo de campo/Densidade do solo máxima (1,46 g dm⁻³). Diversos estudos tem demonstrado que o grau de compactação superior a 85 % pode induzir degradação da estrutura do solo e comprometer o crescimento radicular e o desenvolvimento de diversas culturas. Assim sendo, para o LVdf em estudo sugere-se como limite superior para separar um solo com estrutura degradada o valor de 1,25 g dm⁻³. Pelos resultados obtidos, sugere-se que o tráfego de máquinas sobre esse solo seja evitado em conteúdo de água próximo a 0,30 g g⁻¹. O grau de compactação variou de 77 % a 93 %, sendo que 38 % dos pontos amostrais foram superiores a 85 % considerado crítico à qualidade física do solo e ao crescimento radicular das culturas.

DEJETO LÍQUIDO BOVINO DE LONGO PRAZO EM PLANTIO DIRETO: EFEITO NA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA

Jéssica de Souza Cavalcante¹, Verediana Fernanda Cherobim²,
Gabriel Democh Goulart², Nerilde Favaretto², Gabriel Barth³

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista do CNPq, jessicacavalcante@ufpr.br

²Universidade Federal do Paraná – UFPR

³Fundação ABC

Palavras-chave: estabilidade de agregados; infiltração; plantio direto.

O uso adequado de dejetos líquidos de bovino (DLB) em áreas agrícolas proporciona diversos benefícios ao solo, como a melhoria da sua qualidade física, melhorando a estabilidade de agregados, a infiltração de água e a condutividade hidráulica. Porém, seu uso de forma inadequada pode ocasionar o selamento superficial, o qual potencializa as perdas de solo e nutrientes, ocasionando a poluição dos recursos hídricos. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a condutividade hidráulica do solo sob aplicação de DLB de longo prazo (dez anos) em sistema de plantio direto. O experimento foi instalado em maio de 2006 na estação experimental da Fundação ABC, Castro-PR, sobre Latossolo Bruno Distrófico típico, textura muito argilosa em área sob sistema de plantio direto estabelecido há mais de quinze anos. Os tratamentos consistiram em quatro doses de DLB (0, 60, 120 e 180 m³ ha⁻¹ ano⁻¹), delineados em esquema de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando dezesseis parcelas. O DLB foi aplicado em superfície, em duas etapas, metade no plantio de inverno e metade no plantio de verão. O manejo utilizado foi o de rotação de culturas com aveia preta e trigo no inverno e soja e milho no verão. As coletas de solo (anel volumétrico de 5,6 cm de diâmetro e 3,1 cm de altura) foram realizadas em outubro de 2015, em duas trincheiras por parcela, com dois anéis por trincheira, nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20 e 20-30 cm. Nestas amostras determinou-se a condutividade hidráulica saturada de carga decrescente (Ks). Foram também determinados os teores de carbono orgânico do solo nas diferentes profundidades. De modo geral, os resultados indicam maiores taxas de Ks nas doses de 120 a 180 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, principalmente na camada superficial (0–5 cm) e uma correlação positiva com os teores de carbono orgânico do solo. Estes atributos indicam melhoria na qualidade física do solo maximizando o crescimento das plantas e minimizando os riscos ambientais com perda de solo e nutrientes via escoamento superficial.

DENSIDADE DO SOLO DA SOJA E DO MILHO

Julliane Proença Kurasz¹, Adalberto Alves Perereira²

¹Departamento de Geografia – DEGEO, Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro, Guarapuava-PR; Estudante; Ju-kurasz@hotmail.com

²Prof. MS, Orientador, Departamento de Geografia – DEGEO, Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro; adalbertoalvespereira@yahoo.com.br

Palavras chave: física do solo; manejo do solo; desenvolvimento radicular.

A crescente expansão da atividade agropecuária tem levado a questionamentos quanto à qualidade do solo nos diferentes sistemas de manejo e culturas praticadas. Segundo INGARAMO (2003), para avaliação da qualidade do solo uma das principais propriedades e fatores considerados adequados para descrevê-la é a densidade do solo. A densidade do solo corresponde à massa do solo seco em um determinado volume de solo e é, portanto, uma propriedade variável que depende da estrutura e compactação do solo. Quando o valor da densidade é alto o desenvolvimento de raízes é dificultado, resultando em menor desenvolvimento radicular, mais energia usada pela planta e menor capacidade de aeração e a retenção de água. Assim plantas ficam mais expostas a doenças, além de, deixar o solo com uma menor qualidade. O ideal é, então, que os valores da densidade do solo sejam sempre baixos. O sistema de plantio direto por prezar pelo mínimo revolvimento e manutenção dos restos de cultivos anteriores sobre o solo, tende a contribuir com a conservação do solo, pois a densidade é positivamente influenciada pela cobertura vegetal e pelo desenvolvimento da cultura plantada. As gramíneas causam efeito benéfico no solo (ALLISON, 1973; REID & GOSS, 1980), assim como as raízes de plantas. Dessa forma, objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade do solo na cultura da soja e do milho sob sistema de plantio direto. O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA, localizada no, Distrito de Entre Rios – Guarapuava/PR. Foram coletadas seis amostras indeformadas com anel volumétrico de 95,5 cm³ em cada área, sendo: três na camada superficial e três na camada de 10 a 15 cm. Após, as amostras foram catalogadas, pesadas e secas em estufa à 105°C durante 24 hs. Na sequência a densidade do solo foi determinada com base em EMBRAPA (1997). Os valores obtidos para a densidade do solo na cultura da Soja foi de 0,80±0,09 g cm⁻³ na camada superficial e 0,95±0,11mm para a profundidade de 10-15 cm. Já para a cultura do Milho os valores foram de 0,68±0,08mm na profundidade superficial e 0,85±0,04 cm⁻³ para a profundidade 10-15 cm. Ambas as culturas apresentaram densidade do solo abaixo de 1,27 g cm⁻³ valores considerados críticos de acordo com Corsini e Ferraudo (1999) para solos da mesma classe textural deste estudo. O menor valor de densidade na cultura do milho em relação à soja deve ser resposta à ação das raízes, já que, o milho apresenta raízes maiores (comprimento e diâmetro) o que contribui para a redução da densidade, e contribui para a melhoria de outros parâmetros físicos como: porosidade e infiltração da água no solo, devido à criação e conexão de macroporos. Conclui-se que ambas as culturas apresentam baixa densidade, mas o milho por apresentar raízes maiores e mais agressivas tem melhor efeito sobre a densidade do solo quando comparado com a cultura da soja. Por se tratar de um trabalho em estágio inicial mais aprofundamentos devem ser feitos, principalmente se para avaliar a real influência das raízes das plantas sobre os parâmetros físicos do solo.

Agradecimentos: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária.

DENSIDADE DO SOLO EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM ROTAÇÃO DE CULTURAS

José Victor Freitas dos Santos¹, Wesley Machado¹, Thadeu Rodrigues de Melo¹, Alex Figueiredo¹, Ronaldo do Nascimento¹, João Tavares Filho¹, Maria de Fátima Guimarães¹, Graziela Moraes de Cesare Barbosa²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, victorfreitas43@gmail.com

²Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR

Palavras-chave: *Saccharum officinarum*; *Brachiaria ruziziensis*; *Crotalaria spectabilis*.

A densidade do solo é um atributo sensível ao manejo, interferindo diretamente na diminuição do espaço poroso. A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) atualmente faz intenso uso de maquinários, e quando antecedido por implementos que desagregam as partículas, diminui a porosidade e consequentemente aumenta a densidade do solo. Na tentativa de contornar tais problemas, faz-se o uso de rotação de culturas, pois a diversidade de espécies de diferentes sistemas radiculares pode alterar e melhorar as condições físicas do solo, e assim, diminuindo a densidade. O objetivo do trabalho foi avaliar a densidade do solo na cultura da cana-de-açúcar com e sem rotação de culturas. As coletas para as análises foram conduzidas em área de cana na cidade de Quatá-SP. As áreas foram determinadas como: cana planta sem rotação; cana planta com rotação; cana soca sem rotação e; cana soca com rotação, (ambas rotações utilizando *Brachiaria ruziziensis* e *Crotalaria spectabilis*) e a mata como referência. O solo do experimento era um Latossolo Vermelho mesoalco. Em todas as áreas foi realizado o preparo profundo canteirizado antes do plantio. Os anéis foram coletados nas profundidades 5-10; 15-20; 25-30; 35-40 e; 45-50 cm. Considerando a mata como referência, sua densidade foi de 1,4 g cm⁻³, em relação a profundidade de 5 a 10 cm, a área de cana soca com rotação de crotalaria apresentou a mesma densidade. Já para as áreas sem rotação a densidade foi superior (1,6 g cm⁻³). Na profundidade de 15-20 cm todas as áreas apresentaram valores semelhantes de 1,5 g cm⁻³. Em relação aos 25-30 cm, a área com cana planta com rotação com crotalaria apresentou valores de 1,7 g cm⁻³ de densidade, maiores que a média 1,5 g cm⁻³ de todas as áreas estudadas. Para as profundidades abaixo de 35 cm em todas as áreas foram observados valores de densidade próximos a 1,5 g cm⁻³. A rotação de culturas e o aumento de raízes, em áreas agrícolas, proporciona valores semelhantes aos encontrados em áreas com seu estado natural. Vale ressaltar que o manejo intensivo da cana-de-açúcar é fator importante para o aumento da densidade, e que a utilização de rotação de culturas a longo prazo tende a melhorar fisicamente o solo.

DENSIDADE RELATIVA COMO FERRAMENTA DE DETERMINAÇÃO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO

Márcio Luis Vieira¹, Suélen Matiasso Fachi², Jéssica Giertyas², Douglas Dal Moro²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul–IFRS, Campus Sertão, Sertão-RS, Professor, marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul–IFRS, Campus Sertão, Bolsista de Pesquisa.

Palavras-chave: densidade do solo; densidade máxima do solo; umidade ótima de compactação.

O sistema plantio direto é um manejo conservacionista por excelência, mas tem apresentado problemas de compactação, afetando o desenvolvimento e a produtividade das culturas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso da densidade relativa como ferramenta de verificação da compactação de um Nitossolo de Sertão-RS, submetido a diferentes sistemas de uso do solo. O delineamento experimental utilizado foi em faixas, com parcelas subdivididas e 4 repetições, sendo os manejos as parcelas principais e as subparcelas as profundidades de coleta das amostras de solo (as profundidades foram de 2,5; 7,5; 12,5 e 17,5 cm). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo programa Assistat versão 7.9 beta, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade. Avaliou-se a densidade do solo (D_s), a densidade máxima do solo, a umidade ótima de compactação e a densidade relativa (DR) do solo em solo utilizado em sistema plantio direto (PD) e solo de mata nativa da região (MT). A determinação da D_s foi realizada conforme a metodologia dos anéis volumétricos, para a determinação da densidade máxima do solo e umidade ótima de compactação foi utilizado o ensaio de Proctor com uma energia de 560 kPa. Com base nos valores de umidade real e densidade do solo correspondente, se estimou a densidade máxima e a umidade ótima de compactação de cada uma das amostras de cada profundidade, e através da relação da densidade do solo com sua máxima densidade se calculou a densidade relativa. A densidade do solo e a densidade máxima do solo foram maiores no PD, onde o acúmulo de matéria orgânica no solo de mata reduziu a densidade máxima do solo e aumentou a umidade crítica da máxima compactação, e a densidade relativa média para ambos os manejos não diferiu estatisticamente. Em função dos dados apresentados nas profundidades de 5 a 20 cm serem bastante próximos optou-se por se trabalhar uma equação de regressão única englobando as três profundidades e mantendo uma equação em separado para a primeira profundidade devido à característica de alto teor de matéria orgânica nos primeiros centímetros do solo. A hipótese levantada foi comprovada, permitindo concluir que as operações de manejo do solo em um Nitossolo e a conseqüente implantação do PD têm efeitos sobre as condições físico-mecânicas do solo e ao desenvolvimento das plantas e assim, verifica-se, do ponto de vista físico, que a densidade relativa não foi afetada pelos sistemas de manejo avaliados, sendo que densidade do solo aumentou, comprovando que ocorre alteração para esta propriedade do solo. A umidade ótima de compactação a base de massa para um Nitossolo na condição de MT é de 30,70 % e no PD ela passa a 26,74 % e a densidade máxima de compactação passa de 1,20 Mg m⁻³ para 1,44 Mg m⁻³ no PD.

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO COM DIFERENTES MÉTODOS NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO PARANÁ

Ernani Garcia Neto¹, Elói Bareta Júnior¹, Celso Nunes Vieira Junior¹,
Cristiano Andre Pott¹

¹Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro, Guarapuava – PR, Estudante, ernani_gn@hotmail.com

Palavras-chave: velocidade de infiltração de água no solo; simulador de chuva; infiltrômetro de pressão.

A infiltração é o processo pelo qual a água penetra no solo através de sua superfície. Sua entrada no solo decresce com o tempo, dependendo do umedecimento do perfil, e assume um valor constante denominada velocidade de infiltração básica (VIB). Seus valores são fundamentais no dimensionamento de projetos agrícolas de irrigação, drenagem e conservação do solo e da água. O objetivo do trabalho foi determinar a velocidade de infiltração de água (VIB) no solo com dois métodos distintos: método do simulador de chuvas e método do infiltrômetro de pressão com duplo anéis concêntricos em duas áreas de lavoura. O trabalho foi realizado em Entre Rios, distrito de Guarapuava-PR em área de lavoura comercial de 80 ha com vinte anos de sistema de plantio direto, e outra em Candói-PR, com área de 44 ha com dois anos de sistema de plantio direto. O método de simulador de chuvas, no qual a água é aplicada por aspersão, com intensidade de precipitação maior que à capacidade de infiltração do solo, tendo assim a necessidade de coletar a lâmina de escoamento superficial originada pela aplicação da chuva com intensidade superior à infiltração do solo. Já o método de infiltrômetro de pressão consiste de dois cilindros concêntricos o qual é cravado no solo, e para medir a quantidade de água que infiltra pelo anel interno, é utilizado o infiltrômetro de pressão, o qual funciona pelo princípio do fornecimento de água ao solo com carga hidráulica constante (neste estudo igual a 0,05 m). Foram avaliados 27 e 15 pontos de infiltração com cada equipamento em Entre Rios e Candói, respectivamente. Nos dois locais, as áreas foram classificadas em função do tipo de solo (Latosolo, Cambissolo, ou transição). Para a VIB, não houve diferença significativa quando comparadas as duas áreas, que obtiveram valores médios semelhantes. Porém notou-se a amplitude dos pontos na mesma área de estudo, com pontos de nula infiltração e outros com elevada infiltração, evidenciando a heterogeneidade das áreas e dos métodos de avaliação. Quando se comparou a VIB com os tipos de solo encontrados no estudo, houve diferença entre o Latossolo e o Cambissolo quando usado o método de simulador de chuvas, no qual as áreas com Latossolo apresentaram maior VIB. Nesse estudo não houve diferença entre os métodos utilizados, porém as maiores diferenças encontradas foram em função do tipo de solo das áreas de lavoura.

DISPERSÃO DE ARGILAS EM RELAÇÃO À APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E GESSO EM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR

Thiago Ometto Zorzenoni¹, Alex Figueiredo², Jean Carlo Oliveira², Raí Rigonatto Batista³,
Jéssica Barbieri Carvalho⁴, Lucas Augusto de Assis Moraes², João Tavares Filho²,
Cristiane de Conti Medina²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da CAPES, thiagozorzenoni@gmail.com

²Universidade Estadual de Londrina – UEL

³Universidade Paulista - UNIP

⁴Centro Universitário Toledo - UNITOLEDO

Palavras-chave: correção da acidez; manejo do solo; floculação.

A correção da acidez superficial e subsuperficial pode aumentar a dispersão das argilas, podendo essas partículas serem perdidas na superfície por erosão e ocasionar o entupimento dos poros do solo. O objetivo deste estudo foi avaliar a dispersão das argilas após aplicação de calcário e gesso em uma soqueira de cana-de-açúcar, no sexto corte, na fase de rebrota. O experimento foi realizado em Andirá-PR, em um Latossolo Vermelho distroférico, com teor médio de argila de 670 g kg⁻¹, em blocos ao acaso, com 4 repetições. As seguintes doses de calcário e gesso foram aplicadas, C0G0 (calcário 0 t ha⁻¹ e gesso 0 t ha⁻¹), C0G2, C0G4, C0G8, C3G0, C6G0, C3G4. Após a colheita da cana-de-açúcar, foram amostradas as entrelinhas, nas profundidades de 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60; 0,60-0,80; 0,80-1,00 m em todas as parcelas e realizadas as seguintes determinações: argila dispersa em água (ADA), pH em CaCl₂, carbono orgânico (CO), ΔpH (pH_(KCl) - pH_(H2O)), Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺ e H+Al. Para a determinação da ADA, foi utilizado o método da pipeta com agitação lenta, com 1 hora de agitação. Em todas as profundidades avaliadas, o teor de CO não apresentou correlação com a ADA. As maiores correlações foram obtidas nas profundidades de 0,00-0,05 e 0,05-0,10 m, onde foi possível verificar correlações positivas da dispersão com o pH, Ca²⁺ e K⁺, e negativa com H+Al e Al³⁺, mostrando que apenas o calcário apresentou efeito em relação a ADA, uma vez que o carbonato não é móvel no solo, causando mudanças apenas na superfície do solo, levando em consideração que não houve incorporação dos corretivos. Embora o gesso apresente efeitos na subsuperfície do solo, uma vez que o sulfato é móvel no perfil do solo, não ocasionou mudanças no teor de ADA em profundidade, o que pode estar relacionado ao fato do gesso não alterar o pH do solo. A redução do H+Al e Al³⁺ e aumento do pH, Ca²⁺ e K⁺ na camada superficial aumentou a espessura da dupla camada difusa, proporcionando aumento na distância das partículas do solo, aumentando o teor de ADA.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de doutorado.

EFEITO DA SILAGEM NA QUALIDADE DO SOLO AVALIADO POR VESS E PROPRIEDADES FÍSICAS

Felipe Gomes de Sousa¹, Rachel Muylaert Locks Guimarães², Kelen Cristina Kubiack², Suélen Mazon², Craig David Rogers², Pedro Paulo Gonçalves Zanini², Renan Augusto Lack Barboza², Simone Zanchettin²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Pato Branco-PR, Bolsista PIBIC, f.gomes1996@bol.com.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR/PB

Palavras-chave: estrutura do solo; avaliação visual do solo; compactação.

A atividade leiteira está entre as principais atividades agrícolas do Sudoeste do Paraná, em que a maior parte dos produtores utilizam a silagem, como principal volumoso. Além disso, há a compactação exercida pelo rodado do trator durante a operação de colheita da silagem, um dos problemas observados. O objetivo deste trabalho foi avaliar se as operações de silagem diminuem a qualidade do solo e se o milho, como planta de cobertura, pode melhorar a qualidade do mesmo após um ciclo de cultivo. O experimento foi realizado no município de Itapejara do Oeste-PR, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico com textura argilosa. Selecionou-se duas áreas: área 1 - área por anos utilizada para produção de grãos e silagem em anos intercalados que após recebeu o milho; área 2 - nunca havia sido utilizada para silagem e mantinha-se a rotação soja\aveia\milho que após recebeu a silagem. As amostragens foram realizadas em dois momentos, na área 1, após a colheita da silagem e após a dessecação do milho, implantado como planta de cobertura; na área 2, antes da silagem e após a colheita da silagem. Em cada época de amostragem foram selecionados cinco pontos, onde foram coletadas amostras de solo com estrutura indeformada nas profundidades 0-5cm; 5-10cm; 10-15cm; 15-20cm e realizada a Avaliação Visual da Estrutura do Solo (VESS). Foram determinadas a densidade do solo (D_s), porosidade total (P_t), macroporosidade e microporosidade. Os resultados da ANOVA mostraram que não houve interação entre tratamento e profundidade a nível de 5% de significância, portanto os dados foram discutidos entre tratamentos e entre profundidades. Em ambas as áreas a média da D_s apresentou diferença significativa entre os tratamentos diminuindo de 1,46 para 1,31 $Mg\ m^{-3}$ após a implantação do milho, e aumentando de 1,14 para 1,27 quando foi feita silagem pela primeira vez na área 2. A P_t foi maior nos primeiros 5 cm do solo, revelando um efeito nesta primeira camada para a área 1. Os resultados mostraram que a área que nunca recebeu silagem anteriormente apresentou um valor de microporos de 46% e macroporos 17% e após a primeira operação de colheita de silagem a micro passou para 50% e a macro reduziu para 12%. A VESS não apresentou diferença significativa para área 1, o contrário foi observado para a área 2, em que o solo pré-silagem apresentou nota 2,58 e após a silagem a nota elevou-se para 3,74, revelando perda de qualidade física. Por meio dos resultados obtidos neste trabalho, foi possível verificar a compactação do solo exercida pela operação de silagem. Visto que o solo na profundidade de 0-5 cm pós-milho apresentou uma D_s menor que o pós-silagem, o milho se torna uma alternativa para recuperar a qualidade física do solo a longo prazo.

Agradecimento: ao CNPq-PIBIC pelo apoio financeiro cedido por meio da bolsa de iniciação científica.

ESTABILIDADE DE AGREGADOS DO SOLO EM CONSÓRCIOS DE MILHO E GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB PLANTIO DIRETO

Lucas de Oliveira Neves¹, Raul Ferro Alcântara, Camila Pereira Cagna, Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria, Osvaldo Guedes Filho

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Jandaia do Sul – PR, bolsista de Iniciação Científica da Fundação Araucária
lucasneves140896@gmail.com

Palavras-chave: estabilidade de agregados; gramíneas forrageiras; plantio direto.

O sistema de plantio direto consiste em três premissas básicas: rotação de culturas, não revolvimento do solo e manutenção de sua cobertura. A cobertura do solo pode ser mantida através da palha das culturas envolvidas no sistema de rotação, bem como através do consórcio com gramíneas forrageiras. O objetivo do trabalho foi determinar a estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho em consórcio de milho e gramíneas forrageiras sob plantio direto. O experimento foi conduzido em área experimental do Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis. O delineamento experimental utilizado é o em blocos casualizados, sendo sete tratamentos distribuídos em três repetições, resultando em 21 parcelas experimentais, em duas profundidades (0–0,1 m; 0,1–0,2 m). Os tratamentos são compostos por: milho + *Urochloa brizantha* cv Marandu, milho + *Urochloa ruziziensis*, milho + *Urochloa humidicola*, milho + *Urochloa decumbens*, milho + *Panicum maximum* cv Tanzânia, milho + *Panicum maximum* cv Mombaça e milho sem consorciação. No laboratório as amostras foram quebradas em seus agregados naturais e secas ao ar por 48 horas, após foram peneiradas em malhas de 4 e 2 mm. Foram pesadas 4 subamostras de aproximadamente 25 g da amostra coletada na parcela experimental, estas foram umedecidas e repousadas por 5 minutos, foram submetidas por meio de tamisamento via úmida no aparelho de Yoder, por 15 minutos. Cada conjunto no tamisador possui 5 peneiras, sendo, 2, 1, 0,5, 0,25 e 0,106 mm. Após o tamisamento, os agregados remanescentes em cada peneira são postos para a secagem em estufa a 105°C por 24 horas. A agregação do solo foi expressa pelo diâmetro médio ponderado (DMP), diâmetro médio geométrico (DMG) e pelo índice de estabilidade de agregados (IEA). Na camada de 0–0,1 m, a média dos tratamentos não apresentaram diferenças significativas pelo teste Duncan, o que pode ter sido relacionado devido à baixa presença de raízes concentradas na camada, não havendo o efeito agregador das raízes. Já na camada de 0,1–0,2m, o DMP foi maior nos consórcios milho + *P. maximum* cv Mombaça e milho + *U. ruziziensis*, apresentando diferenças significativas dos consórcios milho + *P. maximum* cv Tanzania, milho + *U. humidicola* e milho sem consorciação. O maior DMG foi resultante do tratamento milho + *U. ruziziensis*, deferindo-se significativamente dos consórcios de milho + *U. humidicola*, milho + *P. maximum* cv Tanzania e milho sem consorciação. O IEA alcançou os maiores resultados no consórcio milho + *U. ruziziensis* e milho + *P. maximum* cv Mombaça. Os consórcios milho + *U. ruziziensis* e milho + *P. maximum* cv Mombaça melhoraram a agregação do solo na camada 0,10–0,20 m avaliada através do DMP, DMG e IEA.

Agradecimento: à Fundação Araucária pela bolsa de iniciação científica. Ao CNPq e à Fundação Agrisus pelo apoio financeiro ao projeto.

GRAU DE COMPACTAÇÃO LIMITANTE PARA CRESCIMENTO DA ERVA MATE

Celso Nunes Vieira Junior¹, Luiz Carlos Zerbielli¹, Elói Bareta Júnior¹, Cristiano Andre Pott¹

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava – PR, estudante
nunes.cnj@hotmail.com

Palavras-chave: *Ilex paraguariensis*; densidade do solo; densidade relativa.

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é o principal produto florestal não madeireiro produzido no estado do Paraná (IBGE, 2014), destacando-se pela capacidade de desenvolvimento em sistemas extensivos de cultivo. Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito de diferentes graus de compactação do solo (GC) no desenvolvimento cultura da erva-mate. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Grupo de Pesquisas Florestais e Forrageiras do Departamento de Agronomia da UNICENTRO, localizado no Campus Cedeteg em Guarapuava, PR. Para a implantação da cultura, foram confeccionados vasos com tubos de PVC de 150 mm de diâmetro, subdivididos em anéis, os quais receberam solo da camada de 0-0,40m de um Latossolo Bruno textura muito argilosa. O anel superior e o inferior apresentaram espessura de 20 cm e receberam GC de 75%, enquanto o anel intermediário apresentou espessura de 5 cm, e recebeu os GC de 75, 80, 85, 90 e 95%. Inicialmente realizou-se o ensaio de Proctor normal para determinação do GC máximo do solo, o qual foi de 1,19 Mg ha⁻¹, correspondendo ao GC de 100%. Em seguida calculou-se a densidade do solo a ser empregada afim de alcançar os GC desejados. Para a implantação da cultura foram utilizadas mudas de erva-mate com 4 meses de idade, plantadas na camada superior dos vasos, no dia 19 de setembro de 2016. Foram avaliados a altura e o diâmetro de colo da planta na data da implantação, e determinou-se o incremento para esta variáveis aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplante. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 diferentes graus de compactação do solo e 5 repetições, sendo os dados submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados por meio de regressão. Houve efeito quadrático do incremento da altura de plantas aos 120 e 150 dias após o plantio das mudas, com o maior crescimento com o grau de compactação de 80%, e redução do crescimento tanto abaixo como acima desse valor.

INDICADORES DE QUALIDADE DE AMOSTRAS DE SOLO RETIRADAS COM DIFERENTES EXTRATORES

Suélen Matiasso Fachi¹, Márcio Luis Vieira², Dionis Guidini², Jéssica Giertyas²,
Douglas Dal Moro², Luciano Rodrigo Monteiro²

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão, Bolsista FAPERGS, suelenmfachi@outlook.com

²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão

Palavras-chave: densidade do solo; densidade relativa; porosidade total.

O solo é afetado pelas ações de manejo, condicionando alterações em suas propriedades físicas. As avaliações físicas do solo assim como as avaliações químicas, para possibilitarem resultados confiáveis, dependem principalmente da amostragem do solo em questão. Assim, o desenvolvimento de um equipamento que possibilite uma coleta efetiva de amostras de solos com resultados confiáveis é imprescindível. O objetivo deste trabalho foi viabilizar um extrator de amostras indeformadas de solo que aliasse praticidade de retirada de amostras de solo, bem como, uma menor alteração de sua constituição física. O experimento foi conduzido em lavouras comerciais do município de Sertão utilizando-se solos com granulometrias variadas (38%, 25% e 31% de areia). Utilizou-se do delineamento de blocos ao acaso em parcelas subsubdivididas em quatro repetições, sendo que os diferentes solos compõem a parcela principal, as profundidades do solo de 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm as subparcelas e os extratores de amostras indeformadas Protótipo (modelo desenvolvido no trabalho) e Trado de amostras indeformadas as subsubparcelas. Os resultados obtidos foram comparados através do teste Tukey com 5% de probabilidade de erro. A fim de comparar os extratores e os solos, avaliou-se as seguintes variáveis: densidade do solo, densidade relativa, porosidade total e macroporosidade do solo. Para a variável densidade do solo, o Protótipo apresentou um valor médio cerca de 10,38% menor que o Trado de amostras indeformadas, esse fato pode ser explicado devido à grande perturbação na área e no material que se encontra dentro do cilindro volumétrico no momento da coleta de amostras com o extrator Trado de amostras indeformadas. Na densidade relativa, o extrator Protótipo apresentou um valor cerca de 8,15% inferior ao Trado de amostras indeformadas, o que é desejável, uma vez que, quanto maior a densidade relativa ou próximo de 100% mais restritivo o ambiente é as culturas. Para a variável porosidade total, o protótipo apresentou um valor cerca de 10% maior que o extrator Trado de amostras indeformadas, fato esse que pode ser explicado pela variação que houve na densidade do solo. Para a macroporosidade do solo, o Trado de amostras indeformadas apresentou menor valor de macroporosidade, sendo cerca de 145,45% inferior ao Protótipo, e nenhuma profundidade coletada com o extrator Trado atingiu mais que 10% de macroporos o que é recomendado pela literatura para que a planta tenha um bom desenvolvimento. A hipótese levantada foi comprovada, onde se verificou que o extrator Protótipo não influenciou nos índices físicos do solo (o que ocorreu com o extrator Trado de amostras indeformadas), possibilitando uma análise mais detalhada e confiável, além de uma maior praticidade na coleta das amostras.

Agradecimento: à FAPERGS pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica. E ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul- Campus Sertão pela disponibilidade do laboratório e todo material necessário para execução do projeto.

MANEJO COMO AGENTE DE ALTERAÇÃO DA QUANTIDADE DE ÁGUA PRESENTE NO SOLO

Douglas Dal Moro¹, Jessica Giertyas², Dionis Guidini², Suelen Matiasso Fachin²,
Márcio Luis Vieira³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão, Sertão/RS, Bolsista BICTES, douglas.dalmoro07@gmail.com

²IFRS Campus Sertão; ³Professor do IFRS Campus Sertão.

Palavras-chave: compactação; plantio direto; escarificação.

Com o aumento de rendimento das culturas, principalmente da soja, os produtores rurais têm curtas janelas de tempo para trabalhos envolvendo semeadura, pulverizações e colheita, o que causa a antecipação da entrada com o maquinário na lavoura. Esta antecipação associada a máquinas pesadas e a uma certa umidade proporciona a compactação do solo e este limita o espaço poroso e armazenamento de água, consequentemente o crescimento e desenvolvimento das culturas. Diante disto o presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes manejos de solo e suas propriedades físicas contrastando com uma condição natural de solo. O experimento foi realizado na área experimental do IFRS-Campus Sertão, em um NITOSSOLO Vermelho Aluminoférrico latossólico, com delineamento experimental em parcelas subdivididas sendo os manejos sistema plantio direto (8 anos), sistema escarificado (a 25 cm de profundidade e a 36 meses), e solo de mato como parcelas principais e como subparcelas as profundidades (2,5, 7,5 e 12,5 cm) de coleta de amostras com estrutura preservada. Estas propriedades foram constituídas pelas variáveis de densidade do solo, água total no solo, água gravitacional, água capilar e água higroscópica. Estas amostras, utilizadas para a determinação da densidade do solo e retenção de água foram coletadas com o auxílio de um amostrador do tipo “TAI”, utilizando cilindros de aço inoxidável com 5 cm de diâmetro e 5 cm de altura. Os parâmetros analisados foram água total, determinada pela relação entre densidade do solo e densidade dos sólidos e, a distribuição da água no solo classificando-os como água gravimétrica (presente nos poros com diâmetro maior que 0,05 milímetros) foram definidos na tensão de 6 kPa, água higroscópica a partir de 1500 kPa e água volumétrica (presente nos poros com diâmetro entre 0,05 e 0,0002 mm) foram obtidos pela diferença entre as tensões de 6 e 1500 kPa. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo programa Assistat versão 7.9 beta, e as médias comparadas pelo teste de SNK a 0,05 de probabilidade. Para as médias de água total há uma leve elevação sobre o sistema plantio direto quando comparado ao sistema escarificado. Quando se analisa as médias de água volumétrica nota-se que no manejo plantio direto há levemente um maior percentual quando comparado com o sistema escarificado. Para a retenção de água no solo dada pela água higroscópica, nota-se que houve diferença significativa para o sistema escarificado sobre o manejo plantio direto. Neste modo, a aplicação de boas práticas agrícolas advindas do sistema plantio direto, proporcionam condições satisfatórias para a melhoria das estruturas físicas do solo, bom armazenamento da água e ar, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento das culturas.

MODO E ÉPOCA DA APLICAÇÃO DE GESSO NA CULTURA DO MILHO: EFEITO NAS PROPRIEDADE FÍSICAS

Lucas Rafael da Silva¹, Arney Eduardo do Amaral Ecker¹, Flávia Carvalho Silva²

¹Centro Universitário Ingá – UNINGÁ, Maringá – PR, Estudante, lucasrafael273@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: densidade; porosidade; sulfato de cálcio.

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Em solos pobres, como os de cerrado, o gesso tem sido utilizado para melhorar o desenvolvimento radicular das culturas, o qual favorece o aproveitamento de água e nutrientes em maior volume de solo. Assim poderá ser possível que um maior crescimento de raiz influencie nas propriedades físicas do solo. Apesar de vários estudos sobre a utilização do gesso na agricultura como fertilizante, há poucas referências referente ao benefício da aplicação de gesso nos atributos físicos do solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físicas do solo sob diferentes épocas e modo de aplicação do gesso agrícola no milho. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura arenosa. O delineamento experimental utilizado foi em um esquema fatorial 3x2, com três épocas de aplicação de gesso (30 dias antes da semeadura, no momento da semeadura e 15 dias depois da semeadura) e dois modos de aplicação (superficial e incorporado), além da testemunha (sem aplicação de gesso) e quatro repetições. Foram coletadas amostras indeformadas em três camadas (0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 m), para determinação da densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total. Os dados foram submetidos a análise de variância, comparação de médias e análise de contraste pelo teste de tukey ($p=0,05$). A macroporosidade teve os maiores valores em todos os tratamentos quando comparados com a microporosidade, caracterizando o tipo de solo com textura arenosa. Para a macroporosidade, na profundidade de 0,05 e 0,25 m, o valor maior obtido foi quando o gesso foi aplicado em superfície 15 dias depois da semeadura. Na profundidade de 0,05 m, esse tratamento diferiu significativamente apenas dos tratamentos em que o gesso não foi incorporado no momento da semeadura e em que o gesso foi aplicado sem incorporação 30 dias antes da semeadura. Já na profundidade 0,25 m esse tratamento diferiu de todos os outros. A maior macroporosidade obtida no tratamento em que o gesso foi aplicado sem incorporação 30 dias antes da semeadura, também gerou maior valor na porosidade total nas profundidades 0,05 e 0,25 m. A microporosidade, nas profundidades de 0,05 e 0,15 m, apresentou maior valor quando o solo recebeu gesso 15 dias depois da semeadura, sem incorporação. A densidade do solo aumentou significativamente desse tratamento para os outros, exceto quando aplicou o gesso 30 dias antes da semeadura não incorporado e aplicação no dia da semeadura. Concluiu-se que as propriedades do solo, sob cultivo do milho, sofreram influência da época e modo de aplicação de gesso.

PARÂMETROS TÉCNICOS SOBRE O ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

Celso Helbel Junior¹, Jonez Fidalski¹

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR
celso@iapar.br

Palavras-chave: arenito Caiuá; irrigação; textura do solo.

O conhecimento dos conteúdos de água correspondentes a capacidade de campo (CC = 100 hPa) e ao ponto de murcha permanente (PMP = 15000 hPa), que permitam calcular a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD), são informações fundamentais para orientar a assistência técnica voltada ao manejo correto da irrigação. O objetivo deste trabalho foi determinar os conteúdos de água no solo para potenciais matriciais correspondentes a CC e ao PMP, para calcular a CAD entre CC e PMP na Região do Noroeste do Paraná. O trabalho foi realizado em dez propriedades integrantes das Redes de Referências para a Agricultura Familiar, sendo em solos de Arenito e de Basalto, as quais utilizavam irrigação para pastagens nas Unidades Hidrográficas do Alto Ivaí (Santo Antonio do Caiuá, Colorado, Atalaia, Loanda e Santa Izabel do Ivaí) e Baixo Ivaí (Cruzeiro do Oeste, Moreira Sales, Goioerê, Icaraíma e São Jorge do Patrocínio). As coletas das amostras de solo foram realizadas em 2016, em onze áreas irrigadas, nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm de profundidade, com seis repetições para amostras indeformadas utilizadas para as determinações do conteúdo de água em mesa de tensão para CC e câmara de Richard para PMP, complementadas com amostras deformadas compostas das seis repetições para determinações granulométricas pelo método da pipeta. Os valores médios e os intervalos de confiança das médias ($p=0,05$) de CAD foram os seguintes: $22,65 \pm 1,06$ mm (0-20 cm), $21,89 \pm 1,44$ mm (20-40 cm) e $20,78 \pm 1,48$ mm (40-60 cm). Os conteúdos de água [$y(\%) = 100 \cdot (\text{dm}^3 \text{ dm}^{-3})$] em função dos teores de areia total do solo % [$x(\%) = 10 \cdot (\text{dm}^3 \text{ dm}^{-3})$] das três camadas de solo resultaram nas seguintes equações: $y_{CC} = 62,46 - 0,5081 \cdot x$ ($r^2=0,78$) e $y_{PMP} = 52,02 - 0,5062 \cdot x$ ($r^2=0,84$) (* $p<0,0001$; teste t), com CAD de 62 mm para teores de areia total de 55 a 91%. Concluiu-se: a) os solos da Região Noroeste do Paraná apresentam CAD de 1 mm/cm; b) o manejo da CAD é dependente da variabilidade dos valores de água retida na CC e no PMP; c) CC e no PMP diminuem com o aumento dos teores de areia total. Os profissionais da assistência técnica poderão estimar os conteúdos de água na CC e no PMP com as equações descritas neste trabalho para orientar a irrigação na Região do Noroeste do Paraná.

Agradecimentos: às equipes das Redes de Referências para a Agricultura Familiar no IAPAR e no Instituto EMATER pelo apoio recebido e ao Assistente em C&T, Paulo Henrique Almeida Parpinelli, do IAPAR, pelas coletas das amostras de solo.

PONTO DE MURCHA PERMANENTE PARA TRIGO E CEVADA EM SOLOS ARENOSOS DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Lucia Helena Wiecheteck¹, Neyde Fabiola Balarezo Giarola², Ariane Lentice de Paula²

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa – PR, luwick@gmail.com

²Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG.

Palavras-chave: curva de retenção de água; ponto de murcha permanente; textura.

Determinar o limite inferior de água disponível no solo utilizando as culturas de interesse permite reunir informações que podem levar a uma otimização no uso de recursos naturais em regiões propensas a períodos mais secos e com solos arenosos. O objetivo deste trabalho foi determinar o ponto de murcha permanente para trigo e cevada em Latossolo de origem sedimentar com textura arenosa. O estudo foi conduzido em casa de vegetação e o delineamento foi em blocos casualizados com duas culturas: trigo e cevada e duas variedades: Mestre e Noble; BRS Brau e Anag 01, respectivamente, em 10 repetições. Os vasos foram mantidos com umidade a 90% da capacidade de campo durante 45 dias. Em seguida, suspende-se o fornecimento de água e ao primeiro sinal de murcha das culturas, as plantas foram transferidos para uma câmara escura com umidade relativa do ar próxima de 100%, para constatação do não retorno definitivo da turgidez. Neste ponto coletou-se uma amostra de solo, sem raízes, para determinar o teor de água em base de massa e uma amostra indeformada na qual mediu-se a curva de retenção de água no solo. As amostras indeformadas foram submetidas aos potenciais de -0,1, -10, -20, -40, -60, -80, -100, -300, -500, -700 kPa. O teor de água no potencial de -1500 kPa foi obtido em amostra deformada submetida a câmara de Richards. O ajuste da CRA foi pela equação de van Genuchten. O dados do conteúdo de água do solo estimado pelo PMP fisiológico e pela câmara de Richards foram submetidos a análise descritiva e as comparações foram feitas por meio do intervalo de confiança da média de acordo com PAYTON et al. (2000). As análises estatísticas e ajuste das curvas foram realizados com o auxílio do software R (R CORE TEAM, 2013). Os resultados indicaram que os teores de água foram similares na comparação entre o método fisiológico e a estimativa feita em amostras de solo com aplicação de pressão de 1500 kPa. As variações de PMP fisiológico entre as variedades da cultura da cevada sugerem que a obtenção do o PMP fisiológico ser utilizado para indicar materiais genéticos com maior tolerância ao déficit hídrico.

POROSIDADE DO SOLO EM ÁREA DE PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A COMPACTAÇÃO DO SOLO

Rafael Yohio Kakahara Gemignani¹, Elói Bareta Júnior¹, Allan Deckij Kachinski¹, Leandro Taubinger¹, Aline Marques Genú¹, Cristiano Andre Pott¹

¹Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, Guarapuava – PR, Estudante
rafaelyoshio@hotmail.com

Palavras-chave: tráfego de máquinas; macroporosidade; microporosidade.

O manejo inadequado do solo tem sido responsável por problemas de compactação, devido ao excesso de tráfego de máquinas nas áreas de plantio direto, comprometendo a qualidade física do solo e produção das culturas. O objetivo do trabalho foi avaliar as propriedades físicas do solo em sistema plantio direto submetidos a diferentes condições de tráfego de trator agrícola. O estudo foi realizado na área experimental do Departamento de Agronomia da UNICENTRO, em Guarapuava. O solo da área experimental é um Latossolo Bruno. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis repetições. Os tratamentos foram: testemunha (sem adensamento), adensamento leve (2 passadas de rodado de trator), adensamento médio (5 passadas de rodado de trator) e adensamento forte (20 passadas de rodado de trator). Foi utilizado o trator John Deere 6515, com potência de 110 CV e peso total lastrado de 6 Mg. Antes da implantação do experimento, toda a área experimental foi escarificada e cultivada com aveia preta durante o inverno. A compactação do solo foi realizada em 27/10/2016. Cada unidade experimental teve uma área de 80 m². Para avaliação das propriedades físicas do solo foram coletados amostras de solo com estrutura indeformada através de anéis de aço de bordas cortantes e volume interno de 100 cm³ em duas camadas do solo: 0,07-0,12 e 0,17-0,22 m de profundidade. Os anéis foram enterrados no solo com a ajuda de um macaco hidráulico, visando evitar deformação das amostras. Foram coletados dois anéis por profundidade em cada unidade experimental dois dias após a compactação da área. Foram determinados a porosidade de domínio dos macroporos (PDmacro), a macroporosidade (Macro), a microporosidade (Micro), a capacidade de campo (CC), a capacidade de aeração total (CAT) e a porosidade total (PT). Também determinou-se a capacidade de armazenamento de água (CC/PT) e a capacidade de armazenamento de ar (CAT/PT). O efeito da compactação do solo foi verificado nas duas camadas estudadas. A Macro diminuiu com os tratamentos de adensamento na camada de 0,07-0,12 m diferindo da testemunha. Já na camada de 0,17-0,22 m, o tratamento de 20 passadas de rodado foi diferente estatisticamente dos adensamentos de 2 e 5 passadas, os quais diferiram da testemunha. Para Macro, Micro, CAT, CC/PT e CAT/PT também houve similar efeito, com diferença estatística na primeira camada (0,07-0,12m) diferindo a testemunha dos demais, e na segunda camada, o tratamento com 20 passadas foi estatisticamente diferente dos outros. Esses resultados demonstram que a compactação com rodado de trator compacta a camada superficial do solo (0,07-0,12 m), independente do número de passadas. Já o maior no número de passadas, aumenta a compactação também em maior profundidade (0,17-0,22 m).

POTENCIAL DA PALHADA EM MITIGAR A COMPACTAÇÃO EM SOLO SILTOSO

Fabrício Flávio Amler¹, Cristiano Riscarolli¹, Jordano Gilberto Eger¹, André Felipe Alflen², José Luiz Janzen², Gustavo Adriano Spancerski², Romano Roberto Valicheski³, Sidnei Leandro Klockner Sturmer³

¹Instituto Federal Catarinense Campus Rio do Sul – IFC Rio do Sul, Rio do Sul – SC, bolsista do IFC, fabricio.amlar@hotmail.com; alunos do curso de Agronomia

²Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul, alunos do curso Técnico em Agropecuária

³Instituto Federal Catarinense-Campus Rio do Sul, docentes

Palavras-chave: solos siltosos; palhada; compactação.

Em lavouras sob Sistema de Plantio Direto - SPD, o acúmulo superficial de resíduos vegetais e o enriquecimento das camadas superficiais com matéria orgânica podem ser usados como estratégias para reduzir a pressão exercida pelo tráfego de máquinas. Já que, os resíduos vegetais na superfície do solo podem absorver parte da pressão dos rodados, e consequentemente, reduzir a deformação dos agregados, tornando o solo menos susceptível a compactação. O SPD vem sendo gradativamente adotado pelos produtores da região do Alto Vale do Itajaí, no entanto, pouco se conhece sobre a quantidade de resíduos que é necessário adicionar anualmente na superfície do solo para obter estes benefícios em Cambissolos com elevado teor de silte, predominantes na região. Assim este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial da adição de diferentes quantidades de resíduos vegetais na superfície do solo em atenuar os efeitos da compactação do solo resultante do tráfego de máquinas. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, testando-se a adição anual de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 Mg ha⁻¹ de palhada de aveia preta na superfície do solo. Estando o solo com umidade próxima a capacidade de campo, efetuou-se o tráfego de máquinas, que consistiu em transitar 4 vezes com um trator de 3,2 Mg⁻¹, passando com o rodado (lado a lado) em toda a superfície das parcelas experimentais. Posteriormente, para as camadas de 0,0-0,10m, 0,10-0,20m e 0,20-0,30m, determinou-se a resistência mecânica do solo à penetração - obtida a campo com uso de penetrômetro de haste metálica; macroporosidade, microporosidade e porosidade total - obtidas pelo método da mesa de tensão; e densidade do solo – obtida pelo método do anel volumétrico. Para as camadas de 0,0-0,10m e 0,10-0,20m, se verificou maior valor de resistência à penetração nas parcelas sem a adição de resíduos vegetais. Para esta variável houve uma redução significativa com a adição de até 6 Mg ha⁻¹ de palhada, tendendo a partir desta dosagem, a uma estabilização. Para as demais variáveis houve efeito apenas entre as camadas analisadas, obtendo-se maior microporosidade (0,463 m³ m⁻³) e porosidade total (0,540 m³ m⁻³) na camada de 0,20-0,30m de profundidade. Mesmo que incipientes, os resultados sugerem que a manutenção de até 6 Mg ha⁻¹ de resíduos vegetais na superfície do solo foi eficiente em amenizar a compactação, influenciando principalmente na resistência mecânica do solo a penetração. Porém, é necessário acompanhar se este comportamento se mantém nos próximos cultivos, bem como se há melhoria nos demais atributos físicos do solo.

Agradecimento: ao IFC-Campus Rio do Sul pelo apoio financeiro cedido por meio da bolsa de Iniciação Científica e pela oportunidade de realizar este trabalho.

PREDIÇÃO DA GRANULOMETRIA DE SOLOS DESENVOLVIDOS DE ARENITO NO PARANÁ

Nathália Silva de Oliveira Lima¹, Jaqueline Cazado Felix, Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame, Kawana Silva Bortolato, Mariane Aparecida Gonçalves, Thierry Becquer, Osmar Rodrigues Brito, Maria de Fátima Guimarães

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, graduanda em Agronomia e bolsista CNPq
oliveira.natte@gmail.com

Palavras-chaves: latossolos; espectroscopia; textura

A espectroscopia é uma técnica com forte potencial para a predição de diversos atributos do solo. Esta técnica consiste em incidir um feixe de luz de determinado comprimento de onda em uma amostra a ser avaliada. O objetivo deste trabalho foi determinar a granulometria de solos desenvolvidos de arenito pelo método convencional (método da pipeta) e avaliar o potencial da espectroscopia Vis-NIRS em prever esse atributo do solo. Foram coletadas um total de 240 amostras em Grid. As propriedades escolhidas para o estudo estão localizadas em Santa Fé, PR (23°02'15''S 51°48'19''W) e Uniflor, PR (23°05'13''S 52°09'26''W) com solos desenvolvidos sobre arenito do grupo Caiuá. As amostras foram coletadas na camada de 0-20 cm com o auxílio de uma perfuratriz. Em laboratório as amostras foram secas ao ar e, em seguida, realizou-se a análise granulométrica pelo método de agitação lenta (método da pipeta). Para coleta dos espectros as amostras foram mantidas previamente em estufa a 40 °C por 24 horas para homogeneizar a umidade. Após padronização da umidade, as leituras foram realizadas em um espectrômetro Vis-NIR, modelo FOSSNIRS SYSTEM XDS (FossNIR Systems, Silver Spring, MD, USA). Os dados de absorvância foram expressos pelo logaritmo do inverso da refletância [$\log(1/R)$] e analisados utilizando-se os softwares WinISI IV v.4.2 (FossNIR Systems/TecatorInfrasoftInternational, LC, Silver Spring, MD, USA) e Unscrambler X, v.10.2 (CAMO Software AS). Diferentes combinações de transformações foram testadas nos espectros dos conjuntos de dados, dentre eles a normalização padronizada do sinal (SNV) com ou sem a correção da linha de base do espectro (SNVD). A eficiência dos modelos de calibração foi avaliada por meio do SEC, do coeficiente de determinação (R^2C), da relação de desempenho do desvio (RPD) e da razão de intervalo de erro (RER). Todos os tratamentos selecionados apresentaram R^2 acima de 0,90, o que demonstra potencial para os atributos testados. Na etapa de calibração obteve-se 35,89; 0,91; 3,35 e 11,70 para SEC, R^2C , RPD e RER, respectivamente, para a fração argila e 31,89; 0,92; 3,60 e 10,35 para a fração areia. Na etapa de validação foi verificado 38,59; 0,90; 3,13 e 9,72 para SPC, R^2v , RPD e RER, respectivamente, para a fração areia e 40,49; 0,89; 3,10 e 10,37 para a fração argila. Os resultados permitem inferir que a predição de areia e argila em solos desenvolvidos de arenito pôde ser realizada com sucesso e que a espectroscopia VIS_NIRS tem potencial para substituir, em parte, as análises granulométricas realizadas pelo método convencional.

QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO SOB SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Pedro Paulo Gonçalves Zanini¹, Rachel Muylaert Locks Guimarães¹,
Denise Roberta Rader¹, José Matheus de Camargo Machado¹, Felipe Gomes de Sousa¹,
Simone Zanchettin¹, Leonardo Pasa Hoffmann¹, Vinicius Kohl Acorsi¹,
Renan Augusto Lack Barboza¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Bolsista da CAPES
pedropaulozanini@hotmail.com;

Palavras-chave: amostragem; indicadores físicos de solo; qualidade de solo.

O sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) preconiza as práticas conservacionistas como o plantio direto, as boas práticas de manejo e a utilização de pastagem, reduzindo a degradação quando bem manejado. Neste sistema uma das preocupações é com a compactação provocada pelo pisoteio dos animais, que pode afetar negativamente a qualidade física do solo provocando sua degradação. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade física de um solo sob ILP por meio de indicadores físicos do solo. O Experimento foi conduzido em uma área de ILP em Chopinzinho/PR, com três tratamentos: área sem cobertura, azévm sem pastejo, e azévm com pastejo, sendo o último como tratamento controle. O azévm utilizado foi por ressemeadura natural, e na área sem cobertura foi dessecado. A amostragem foi realizada após a retirada dos animais, onde foram coletadas amostras indeformadas em duas profundidades (0-5 e 10-15 cm) com auxílio de anéis volumétricos (0,05 m de altura e 0,06 m de diâmetro) em 10 pontos aleatórios por tratamento. As amostras foram submetidas a mesa de tensão, pesadas e levadas a estufa a 105 °C por 48 horas, para obtenção das propriedades físicas: densidade, macroporosidade, microporosidade e porosidade total do solo. A avaliação visual de estrutura do solo (VESS) foi realizada em duas épocas antes do plantio e pós-colheita (linha e entrelinha). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade, ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Os tratamentos não diferiram estatisticamente para densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total, sendo que foram obtidas as seguintes médias: Densidade no azévm com pastejo ($1,29 \text{ Mg m}^{-3}$), azévm sem pastejo ($1,28 \text{ Mg m}^{-3}$) e sem cobertura ($1,27 \text{ Mg m}^{-3}$). Porosidade total, todos os tratamentos apresentaram o valor de $0,55 \text{ m m}^{-3}$. Microporosidade para azévm sem pastejo e sem cobertura o valor de $0,44 \text{ m m}^{-3}$, e de $0,42 \text{ m m}^{-3}$ para azévm com pastejo. Macroporosidade no azévm com pastejo ($0,13 \text{ m m}^{-3}$) e sem cobertura ($0,11 \text{ m m}^{-3}$) foram obtidos os maiores valores, enquanto que o menor valor foi obtido no azévm sem pastejo ($0,10 \text{ m m}^{-3}$). Para o VESS antes do plantio não houve diferença entre os escores obtidos, enquanto que na pós-colheita os tratamentos sem cobertura na entrelinha (3,16), azévm com pastejo na entrelinha (3,10) e linha (3,04) apresentaram os maiores escores, sendo considerado um escore alto de compactação, diferindo do azévm sem pastejo (2,52). Conclui-se que as camadas do solo estão compactadas, devido que os indicadores apresentam altos índices de compactação, entretanto para o VESS podemos verificar que o tratamento sem cobertura na entrelinha, azévm com pastejo na linha e entrelinha foram mais sensíveis a compactação, do que o tratamento do azévm sem pastejo.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado.

QUALIDADE FÍSICA DO SOLO EM ÁREA DE QUARTO ANO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Isadora Ribeiro Bertoldi¹, Igor Hernandez Plaza¹, Marcelo Alessandro Araujo¹, Carlos Vinícios de Moraes¹, Pedro Henrique de Carvalho Col¹, Marcelo Augusto Batista¹, Tadeu Takeyoshi Inoue¹, Silvio Yoshiharu Ushiwata²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista PIBIC/CNPq-FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA-UEM, isadorarbertoldi@gmail.com

²Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT

Palavras-chave: densidade; porosidade do solo; resistência à penetração.

A região noroeste do Paraná tem a pecuária como uma de suas principais atividades econômicas. Os solos desta região são em sua maior parte derivados do Arenito Caiuá, apresentando textura média a arenosa, muito vulneráveis a erosão e naturalmente pouco férteis. A degradação das pastagens é o mais importante fator que compromete a pecuária. Portanto, neste contexto o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) surge como uma alternativa, tendo como foco principal: promover através da rotação do cultivo de grãos e pastagem na mesma área, a melhoria da qualidade química, física e biológica do solo, recuperar áreas degradadas, diversificar e aumentar a produção, além de melhorar a renda dos pecuaristas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física de duas áreas contíguas localizadas na mesma toposequência, cujo solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. Sendo que, em uma das áreas o sistema utilizado era a ILPF que encontrava-se no quarto ano de sua implantação, a outra área avaliada encontrava-se sob pastagem convencional (degradada), implantada a mais de quinze anos e que nunca passou por nenhum tipo de reforma. Os seguintes atributos físicos do solo foram avaliados: Densidade do solo (Ds), Macroporosidade (Ma), Microporosidade (Mi), Porosidade total do solo (Pt) e também a resistência do solo à penetração (RP). Em ambas as áreas para determinação da Ds e do espaço poroso, foram coletadas 25 amostras indeformadas nas camadas de 0,00 – 0,10 m e 0,10 – 0,20 m, utilizando-se o método do anel volumétrico, totalizando 100 amostras. Para RP, em cada área, foram coletados 25 pontos até a profundidade de 0,60 m com intervalos de 0,05 m. A demonstração estatística dos resultados foi realizada por meio do intervalo de confiança da média. Houve diferença significativa para Ds, com maiores valores de Ds encontrados na área sob pastagem convencional, em ambas camadas. Com relação ao espaço poroso, apesar de não ter ocorrido diferenças significativas, constatou-se tendência de maiores valores de Ma na camada de 0,00 – 0,10 m e maior Pt em ambas camadas, na área sob ILPF. Não houve diferenças significativas para os dados de RP, em todas as profundidades avaliadas. Mesmo com ausência de diferenças significativas constatou-se que, abaixo da profundidade de 0,05 m até 0,25 m, ambas áreas tiveram valores de RP superiores a 2,00 MPa. Sendo que, neste intervalo de profundidade a ILPF apresentou valores ligeiramente superiores. No entanto, abaixo de 0,25 m este comportamento inverteu-se. Os resultados obtidos indicam que de maneira geral o uso do sistema ILPF promoveu melhorias na qualidade física do solo.

Agradecimento: à Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica.

RELAÇÃO DO CARBONO COM A ESTABILIDADE DE AGREGADOS, O BALANÇO DE CARGAS E A DISPERSÃO DE ARGILA DE UM LATOSSOLO

Thadeu Rodrigues de Melo¹, Wesley Machado¹, Alex Figueiredo¹,
Augusto César Gasparetto¹, Felipe Gasparello Luccas¹, Deisi Navroski¹,
Graziela Moraes de Cesare Barbosa², João Tavares Filho¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Doutorando bolsista do CNPq,
thadeurodrigues@hotmail.com

²Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR.

Palavras-chave: matéria orgânica; floculação; potencial zeta.

O Estado do Paraná é um dos principais produtores agrícolas do país, em grande parte devido aos Latossolos oriundos de basalto, que possibilita seu uso e manejo intensivo. A matéria orgânica é fundamental ao funcionamento desses solos, principalmente pela estabilização dos agregados e da estrutura. Entretanto, sua presença pode favorecer a dispersão de argila em água, que obstrui os poros do solo ou se movimenta para corpos d'água, transportando poluentes orgânicos e inorgânicos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a relação entre o carbono orgânico, a estabilidade de agregados, o balanço de cargas e a dispersão de argila de um Latossolo Vermelho. Amostras foram coletadas em três perfis, em uma área de Latossolo Vermelho muito argiloso sob cultivo de grãos em Londrina - PR, nas camadas de 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80, 80–90, 90–100 cm, totalizando 30 amostras. Foram determinados o teor de carbono orgânico total, o potencial zeta da fração argila (ζ), o grau de dispersão de argila e a estabilidade de agregados em água. O carbono foi determinado por oxidação com $K_2Cr_2O_7$ em meio sulfúrico; O ζ foi determinado em diferentes valores de pH por espectroscopia eletroacústica em um ZETA-APS da Matec™ e o valor de $pH_{\zeta=0\text{ mV}}$ foi utilizado; A argila total (AT) foi quantificada após dispersão com NaOH 0,1 mol L⁻¹ durante 16 h à 200 RPM e a argila dispersa em água (ADA) pelo mesmo procedimento, porém com uso de água destilada. O grau de dispersão foi calculado pela fórmula: $GD\ (g\ kg^{-1}) = ADA/AT$. O índice de estabilidade de agregados (IEA) foi quantificado pelo tamisamento via úmida de amostras de agregados (< 19 mm) e calculado pela fórmula: $IEA\ (\%) = 100 \times \text{Peso de agreg.} > 0.25\ mm / \text{Peso da amostra}$. Foi possível observar correlação positiva entre o teor de carbono e o IEA ($r = 0.77^{***}$) devido a formação de pontes entre os minerais pelas moléculas orgânicas. Entretanto, a matéria orgânica também reduziu o valor de $pH_{\zeta=0\text{ mV}}$ ($r = -0,77^{***}$), indicando que o encapsulamento dos minerais na fração argila pela matéria orgânica favoreceu seu desbalanço de cargas. Esse desbalanço induz à repulsão eletroestática das partículas, como pôde ser observado na correlação entre o $pH_{\zeta=0\text{ mV}}$ e o GD ($r = -0.94^{***}$). Apesar do aumento do IEA pela matéria orgânica, seu efeito sobre o $pH_{\zeta=0\text{ mV}}$ e o GD indica que, quando esses agregados estáveis em água são desestruturados por ação mecânica, o encapsulamento das argilas pelas moléculas orgânicas impede sua reagregação. Consequentemente, quando esses solos são revolvidos, há aumento da susceptibilidade de degradação física pela obstrução de poros e da contaminação de corpos d'água pelo transporte de poluentes orgânicos e inorgânicos.

Agradecimento: à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de produtividade, doutorado, mestrado e de iniciação científica.

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E ÁREA RADICULAR DO CAPIM MULATO II EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLETA E INTENSIDADES DE PASTEJO

Marcelo Alessandro Araujo¹, Renan Sanches¹, Ulysses Cecato¹, Ricardo Ralisch², Sandra Galbeiro², Diogo Rodrigues¹, Thiago Trento Bissera¹, Caroline de Marchi Bordon¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, maaraujo2@uem.br

²Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina - PR;

Palavras-chave: qualidade física do solo; *Brachiaria* spp.; altura do pasto.

A existência de relações entre atributos físicos do solo e crescimento radicular é muito citada na literatura. Porém, devido à dificuldade de mensuração em estudos que avaliem interações entre atributos físicos do solo e crescimento radicular, durante vários ciclos ou estações do ano, faz com que esse tipo de trabalho limite-se a ambientes controlados, sendo escassos os que representam condições reais de manejo, sobretudo em gramíneas forrageiras tropicais. Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes intensidades de pastejo (0,15; 0,25; 0,35 e 0,40 m de alturas do pasto) sobre as características de geometria radicular ao longo do perfil do solo (0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m), em áreas manejadas com capim Convert HD364 (*Brachiaria* spp. cv. Mulato II) e, sua interação com a resistência do solo à penetração de raízes (RP), em diferentes épocas do ano. Para manutenção das alturas do pasto pretendidas foi utilizado o método de pastejo contínuo com taxa de lotação variável. O estudo foi conduzido no município de Londrina – PR, numa fazenda pertencente à ESALQ-USP. A área experimental compreendeu 16 piquetes de um hectare cada. As amostras de raízes foram coletadas a cada três meses. A RP foi obtida, no verão, período intermediário entre outono e inverno, e ao final da primavera. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em parcelas sub-sub-divididas, com quatro repetições. Não foram detectadas diferenças significativas entre a altura do pasto e a RP, nas diferentes épocas de coleta e profundidades avaliadas. Porém, houve interação significativa entre época de coleta e profundidade do solo, para a variável RP. Do mesmo modo, a variável área radicular (AR) não apresentou interação com a altura do pasto, nas diferentes épocas de coleta e profundidades avaliadas. No entanto, foi observada interação significativa entre época de coleta e profundidade do solo, para a variável AR. Outro aspecto relevante observado foi a correlação quadrática negativa entre RP e AR. À medida que aumenta-se a RP é possível verificar um decréscimo acentuado na AR. As conclusões deste trabalho indicam que, embora a altura do pasto não tenha tido interação significativa com as variáveis avaliadas, fato atribuído em parte a natureza do solo (74% de argila) e a cobertura vegetal proporcionada pela forrageira, as distintas épocas de coletas dos dados foram sensíveis ao apontar diferenças. Indicando claramente que, tanto a RP quanto a AR sofrem variações ao longo das estações do ano. E, demonstrando, em condições reais de campo, a existência de correlação negativa entre a RP e AR para gramínea forrageira tropical.

Agradecimento: à Dow Agrosiences pelo financiamento do projeto e à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado.

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM ARGISSOLOS CULTIVADOS COM DIFERENTES USOS

Francieli Sant'ana Marcatto¹, Hélio Silveira

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista da CAPES
fran_marcatto@hotmail.com

Palavras-chave: bacia hidrográfica do Pirapó; compactação; permeabilidade.

A bacia hidrográfica do Pirapó localiza-se no norte central do estado do Paraná e apresenta uma grande diversidade de solos e tipos de usos da terra. No médio e baixo curso do rio Pirapó a fragilidade natural dos solos formados, predominantemente, pela alteração do arenito da Formação Caiuá, combinados aos usos com culturas de grãos e cana-de-açúcar resultam na alteração das propriedades dos solos e na geração de processos erosivos de diferentes intensidades. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos diferentes tipos de usos da terra sobre a capacidade de infiltração de água no solo e a sua resistência a penetração em Argissolos Vermelhos de textura média do setor de jusante da bacia hidrográfica do rio Pirapó. Foram avaliados os Argissolos cultivados com cana-de-açúcar, culturas de grãos e floresta nativa, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. A compactação do solo foi determinada com auxílio do Penetrômetro de bolso e a capacidade de infiltração da água com o Permeâmetro de Guelph, aplicando o método de uma carga hidráulica constante. Ambos os ensaios foram realizados em triplicata. Os resultados evidenciaram um aumento da compactação em profundidade (20-40 cm) em todos os usos, acompanhado de uma redução no volume de água infiltrada. No Argissolo cultivado com cana, a resistência à penetração variou de 3,2 Kg em superfície para 12,6 Kg em profundidade, o aumento da compactação afetou os resultados de infiltração, que revelaram valores de 1360 mm/h e 320 mm/h, em superfície e profundidade, respectivamente. Para as culturas de grãos, a resistência à penetração foi de 4,5 kg em superfície, com infiltração de 1720 mm/h e 12,4 kg em profundidade, com velocidade de infiltração de 200 mm/h. A floresta nativa, que representa as condições ideais, sem a interferência de cultivos comerciais, apresentou resistência à penetração de 3,4 kg em superfície e 7,6 Kg em profundidade, com capacidade de infiltração de 2160 mm/h e 3440 mm/h. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que tanto a cana-de-açúcar, quanto as culturas de grãos promoveram alterações nas propriedades dos solos, onde a pressão exercida pelos implementos agrícolas favoreceu a aproximação das partículas dos solos e o seu adensamento, reduzindo a quantidade de água infiltrada. A redução da permeabilidade com o aumento da profundidade torna os Argissolos mais suscetíveis à ocorrência de processos erosivos, tendo em vista que água que infiltra rapidamente no horizonte superficial, encontra um impedimento em profundidade, reduzindo a velocidade de infiltração, facilitando o carreamento da camada superficial.

RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO DE RAÍZES EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM ROTAÇÃO DE CULTURAS

Wesley Machado¹, José Victor Freitas dos Santos², Thadeu Rodrigues de Melo¹,
Ronaldo do Nascimento¹; Alex Figueiredo¹, João Tavares Filho¹,
Maria de Fátima Guimarães¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEM, Maringá – PR, Bolsista da CAPES
w.machado@agronomo.eng.br

Palavras-chave: compactação do solo; *Urochloa ruziziensis*; *Crotalaria spectabilis*

Atualmente, a cana-de-açúcar é uma das maiores fontes alternativas de biocombustíveis no Brasil. Sua produção está ligada ao sucessivo cultivo e ao intensivo manejo na área. O intensivo manejo degrada o solo, podendo aumentar a resistência do solo à penetração de raízes, sabendo que 85% da raiz da cultura se encontra na profundidade de até 60 cm. O aumento da compactação dessa camada prejudica consideravelmente seu desenvolvimento radicular e consequentemente restringe a absorção de água e nutrientes necessários para o desenvolvimento da cultura, acarretando uma queda na produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência do solo à penetração de raízes em áreas de cana-de-açúcar com e sem rotação de culturas. As coletas e análises foram conduzidas em área de cana na cidade de Quatá-SP. As áreas eram determinadas como: cana planta sem rotação; cana planta com rotação; cana soca sem rotação e; cana soca com rotação, (ambas rotações utilizando *Urochloa ruziziensis* e *Crotalaria spectabilis*). Ambas as áreas foram realizadas o preparo profundo canteirizado antes do plantio. Para a resistência do solo, foi utilizado o penetrômetro digital e avaliada na linha de plantio com 15 pontos por área, até a profundidade de 60 cm. Se considerarmos que uma resistência do solo à penetração de raízes 2 a 4 MPa alta, nas áreas com cana planta sem e com rotação esse valor foi observado na profundidade de 30 cm e chegando a um valor de 3,5 MPa. Porém, com a utilização da crotalaria observou-se que a resistência alta só aumentava a partir dos 35 cm. Em relação a cana soca sem rotação a resistência de 2MPa ocorreu da mesma forma que a cana planta. Utilizando a rotação de culturas na cana soca com crotalaria este valor só foi observado a partir da profundidade de 40 cm e chegando ao máximo de 2,5 MPa. Utilizando a braquiária na rotação este valor foi encontrado já na profundidade de 15 cm e apresentando valores de 4 MPa na profundidade de 50 cm. A utilização da crotalaria na cultura da cana-de-açúcar, diminui a resistência do solo à penetração de raízes, os valores de compactação e como consequência futura, melhoria nas condições estruturais do solo.

Agradecimento: à CAPES, à Fundação Araucária e o CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e de iniciação científica.

RESISTÊNCIA TÊNSIL E FRIABILIDADE DOS AGREGADOS EM CONSÓRCIOS DE MILHO E GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS SOB PLANTIO DIRETO

Camila Pereira Cagna¹, Lucas Oliveira Neves², Adilson de Oliveira Botelho Sena Júnior³, Zieglenristen Karsweggaard Pereira Calábria⁴, Osvaldo Guedes Filho⁵

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Jandaia do Sul – PR, Voluntário
camila.peehcagna@gmail.com

Palavras chave: plantio direto; cobertura do solo; qualidade física do solo.

Na região de Cerrados, devido as altas temperaturas e elevadas precipitações pluviométricas, há uma grande dificuldade para o desenvolvimento do sistema plantio direto, principalmente para a manutenção da cobertura do solo durante o ano. Para solucionar o problema e obter o sucesso desse sistema, a utilização do consórcio de forrageiras com culturas gramíneas é de fundamental importância, pois proporciona a recuperação e manutenção da qualidade física do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência tênsil e a friabilidade dos agregados de um Latossolo Vermelho em consórcios de milho e gramíneas forrageiras sob plantio direto. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, consistindo de sete tratamentos: milho + *Urochloa brizantha* cv Marandu, milho + *Urochloa ruziziensis*, milho + *Urochloa humidicola*, milho + *Urochloa decumbens*, milho + *Panicum maximum* cv Tanzânia, milho + *Panicum maximum* cv Mombaça e milho sem consorciação, distribuídos em três repetições, totalizando 21 parcelas experimentais. Para as análises de resistência tênsil dos agregados foi utilizado um penetrômetro de bancada com adaptação da agulha de penetração. Para cada amostra, a resistência tênsil foi medida em 5 repetições com 10 agregados em cada repetição. Os agregados foram pesados antes da determinação da RT e após a determinação, a massa de solo dos agregados que compõe cada amostra foi levada à estufa a 105°C por 24 horas para determinação da umidade residual do solo. Os valores médios de RT obtidos na camada 0,0-0,10 m apresentaram diferenças significativas apenas nos tratamentos milho + *Urochloa brizantha* cv. Marandu que apresentou o maior valor e no milho + *Panicum maximum* cv Tanzânia que obteve o menor valor; na camada 0,10-0,20 m, os valores obtidos tanto para a RT como F não apresentaram diferenças significativas. Os valores de friabilidade apresentados na camada de 0,0-0,10 m os incluem nas categorias de friável e muito friável, porém na camada 0,10-0,20 m os consórcios milho + *Panicum maximum* cv. Mombaça, milho + *Urochloa ruziziensis* resultaram em agregados pertencentes à classe muito friável enquanto que os demais tratamentos são classificados como mecanicamente instável. Desta forma, conclui-se que o consórcio de milho + gramíneas forrageiras exercem papel fundamental para estruturação do solo, denotada pela existência de condições físicas adequadas para bom contato solo-semente.

Agradecimento: Ao CNPq e à Fundação Agrisus pelo apoio financeiro para desenvolvimento deste projeto.

TENSÕES INDUZIDAS PELO TRÁFEGO DE UMA COLHEDORA DE GRÃOS EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

Cezar Francisco Araujo-Junior¹, Renato Teodoro de Lima², Claudio Fleitas Bareiro²

¹Área de Solos do Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Conservacionista, cezar_araujo@iapar.br

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Conservacionista do IAPAR

Palavras-chave: pressão de contato média; distribuição de tensões no solo; área de contato pneu-solo

As tensões exercidas pelas máquinas e equipamentos na superfície do solo dependem das dimensões dos rodados (largura e diâmetro), da área de contato pneu-solo, da pressão de inflação dos pneus, da carga nas rodas ou esteiras e das condições físicas e mecânicas do solo no momento do tráfego de máquinas. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi quantificar as tensões na superfície do solo induzidas pelas rodas dianteiras e traseiras de uma colhedora de grãos e avaliar a distribuição de tensões no perfil do solo por meio de um modelo analítico. O estudo foi conduzido na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, norte do Estado do Paraná. A quantificação das cargas nas rodas e a pressão de contato média foram realizadas em uma colhedora automotriz com plataforma com largura de 5,8 m, bitola de 3,10 m e pneu dianteiro modelo 30.5 L-32 e pneus traseiros 14.9-24. As cargas estáticas exercidas nas rodas dianteiras e traseiras da colhedora foram determinadas por meio de uma plataforma de piso com dimensões de 0,4 m x 0,8 m e capacidade de 10 Mg. A área de contato pneus-solo foi determinada por meio de regressões múltiplas que utilizam como variáveis independentes a largura do pneu (m), o diâmetro total do pneu (m), a carga do pneu (daN), a pressão de inflação do pneu (kPa) e a resistência mecânica do solo à penetração (MPa) na profundidade de 0,1 m. A resistência mecânica do solo à penetração do cone no campo foi determinada por meio de um penetrógrafo eletro mecânico. A resistência mecânica do solo à penetração do cone na profundidade de 0-0,10 m foi de 1,58 MPa com conteúdo de água próximo à capacidade de campo ($0,38 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$). Os resultados permitiram observar que apesar da menor carga aplicada sobre o pneu traseiro 14.9-24 (1.235 kg), esse rodado exerce maior pressão de contato média (186 kPa) quando comparado ao pneu dianteiro 30.5 L 32 (155 kPa). A carga no pneu 30.5 L 32 é distribuída em uma área maior ($0,2537 \text{ m}^2$) o que proporciona menor pressão de contato média na área de contato pneu com o solo. No entanto, deve-se considerar que, menor área de contato pneu-solo, as tensões ficam restritas em profundidades menores. Por outro lado, pneus que possuem elevadas áreas de contato possivelmente resultam em menores deformações na estrutura do solo, porém as tensões são induzidas em maiores profundidades e áreas.

Agradecimento: ao Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, à Fundação Araucária pela concessão da bolsa de produtividade em pesquisa ao primeiro autor e à CAPES pela bolsa de mestrado do segundo autor e ao INBIO – Paraguai pela liberação para pós-graduação.

VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA DE ÁGUA NO SOLO EM ÁREA SUBMETIDA A COMPACTAÇÃO POR TRÁFEGO DE TRATOR AGRÍCOLA

Allan Deckij Kachinski¹, Elói Bareta Júnior¹, Rafael Yoshio Gemignani¹,
Leandro Taubinger¹, Aline Marques Genú¹, Cristiano Andre Pott¹

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, Guarapuava - PR
allankachinski@hotmail.com

Palavras-chave: taxa de infiltração de água, tráfego de máquina, infiltrômetro de duplo anéis.

A infiltração de água no solo depende dos sistemas de manejo de solo. Em áreas de plantio direto, especialmente submetidos à tráfego de máquinas, tendem a comprometer a física do solo e conseqüentemente diminuir a velocidade de infiltração básica de água no solo (VIB). Este trabalho teve como objetivo avaliar a velocidade de infiltração básica de água no solo (VIB) em um experimento que foi submetido pelo tráfego de trator agrícola. O estudo foi realizado na área experimental no Departamento de Agronomia da UNICENTRO, localizado no Campus Cedeteg em Guarapuava, Paraná. O solo utilizado para realização do experimento é classificado como Latossolo Bruno e o tipo climático é classificado com Cfb, contém verões frescos e a média do mês mais quente inferior a 22°C. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com 6 repetições. Foram definidos quatro tratamentos de tráfego de trator: Testemunha (nenhuma passada), Duas passadas, 5 passadas e 20 passadas. Utilizou-se o trator John Deere 6515, com potência de 110 CV, lastrado com $\frac{3}{4}$ do volume dos pneus com água mais seis lastros dianteiros de 50 kg cada e mais quatro lastros traseiros de 75 kg cada gerando um peso total do conjunto de 6 Mg. Cada unidade experimental tem um tamanho de 16 m por 5m, sendo os tratamentos de compactação com o rodado do trator submetidos em área total de cada parcela. Antes da implantação do experimento, toda a área experimental foi escarificada e cultivada durante o período de inverno com a cultura da aveia preta. Em 27 de outubro foi realizada a compactação dos tratamentos, e nos dias 30 e 31/10/2016 foram realizadas as avaliações para determinação da VIB. A VIB foi determinada utilizando-se o infiltrômetro de pressão, o qual funciona pelo princípio do fornecimento de água ao solo com carga hidráulica controlada para realizar as medições de VIB, acoplados em um conjunto de duplo anéis concêntricos. A avaliação da VIB no solo foi realizada por um período de 2 horas, período que encontrou-se o valor constante de VIB. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software ASSISTAT para cálculo da análise de variância e as médias foram comparadas por teste Tukey. Os valores de VIB foram de 58,0, 6,4, 0,6 e 0,2 mm h⁻¹ para os tratamentos testemunha, 2 passadas de rodado, 5 passadas de rodado e 20 passadas de rodado, respectivamente. Houve diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos ($p < 0,05$). Os tratamentos que receberam compactação (2, 5 e 20 passadas) não diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$). Os resultados evidenciam o efeito negativo do tráfego de máquinas na VIB, com uma redução de entre 89 a 99% da VIB o que influencia negativamente o meio ambiente, com maior escoamento superficial de água e maior potencial de erosão hídrica.

Sessão 5: MINERALOGIA DO SOLO

DIFRAÇÃO DE RAIOS – X E SUSCEPTIBILIDADE MAGNÉTICA PARA IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÓXIDOS DE FERRO EM LATOSSOLOS

Vinícius Villa e Vila¹, Felipe José Ribeiro², Leila Cristina Canton², Rodolfo Figueiredo², Andrei Rodriguez Zardin², Neuzilene das Graças Rossi², Ivan Granemann de Souza Junior², Antonio Carlos Saraiva da Costa²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, estudante de graduação em Agronomia
vinivilla95@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: hematita; maghemita; argila.

Nos solos da região tropical úmida derivados de rochas básicas é comum a presença de minerais ferrimagnéticos como a magnetita e maghemita. A magnetita é um mineral primário, encontrado na sua maioria, nas frações areia e silte. Já a maghemita é um mineral secundário formado no processo de intemperismo e encontrado na fração argila dos solos. Outros óxidos de ferro, como a hematita e a goethita apresentam comportamento antiferrimagnético, sendo normalmente relacionados à cor dos solos. A hematita é constatada pela sua coloração avermelhada, já a goethita confere a coloração amarelada aos solos. Em geral, os Latossolos, quando comparados aos demais solos encontram-se em estágio mais avançado de intemperismo, refletindo na sua mineralogia. Nos Latossolos do cerrado, a mineralogia da fração argila é constituída basicamente por misturas de óxidos de ferro (goethita, hematita e maghemita), de alumínio (gibbsita) e minerais de argila 1:1 (principalmente caulinita). O objetivo deste trabalho foi a identificação e quantificação de óxidos de ferro de dois Latossolos, um derivado de basalto e outro derivado de arenito da região do cerrado brasileiro. A identificação dos minerais presentes na fração argila dos solos, após a concentração dos óxidos de ferro com NaOH 5 M L⁻¹ fervente, foi feita pela difração de raios-X, na forma de pó num equipamento Shimadzu XRD-6000. A avaliação da presença de minerais ferrimagnéticos na terra fina seca ao ar (TFSA) foi feita pela determinação da susceptibilidade magnética volumétrica em baixa (κ_{BF}) e alta frequência (κ_{AF}), utilizando-se um sistema Bartington MS2 (Bartington Instruments LTD, Oxford) acoplado a um sensor MS2B. A presença de maghemita foi identificada em maior quantidade no Latossolo Vermelho distroférico, que apresentou também os maiores valores de susceptibilidade magnética na TFSA, em média igual a $6.025 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$. A TFSA do Latossolo Vermelho distrófico apresentou baixos valores de susceptibilidade magnética, em média igual a $700 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, em função da baixa concentração de minerais ferrimagnéticos nesse solo. Em todas as amostras analisadas pela difração de raios-X constatou-se a presença de hematita e ausência de goethita. A utilização da difração de raios-X associada à susceptibilidade magnética mostrou-se eficiente na identificação e avaliação da presença dos minerais presentes na fração argila e nos solos devido a grande sensibilidade das medidas de susceptibilidade magnética.

Agradecimento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos nº 312033/2013-3 e nº 485221/2012-8) e da Fundação Araucária (PRONEX: Protocolo nº 24732/2012).

EFEITO DA AÇÃO ANTRÓPICA NO TEOR DE FÓSFORO REMANESCENTE (P-REM) DE LATOSSOLOS

Alini Taichi da Silva Machado¹, Rodolfo Figueiredo², Antonio Carlos Saraiva da Costa²,
Ivan Granemann de Souza Junior²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista da CAPES, atsmachado@gmail.com;

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: óxidos de ferro; plantio direto; resíduos.

Os atributos químicos e mineralógicos dos solos agrícolas são afetados pelo sistema de manejo, influenciando a dinâmica dos nutrientes nos solos. O fósforo é um dos elementos essenciais às plantas, compreendido no grupo dos macronutrientes. Basicamente, o P do solo é dividido em dois grandes grupos: P orgânico (Po), ligado a compostos orgânicos, e o P inorgânico (Pi), ligado a fase mineral. Dentre os atributos do solo, a mineralogia da fração argila apresenta grande importância na dinâmica do P. Os solos tropicais geralmente contêm grandes quantidades de óxidos de ferro e alumínio, os quais apresentam capacidade de formação de complexos de esfera interna-CEI com o P. Além da quantidade de óxidos de ferro presentes no solo, seus atributos mineralógicos, como seu grau de cristalinidade, afetam a adsorção de P. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do manejo (plantio direto) e da aplicação de resíduo (suíno e vinhaça) no teor de fósforo remanescente (P-rem) de Latossolos do Estado do Paraná. O teor de fósforo remanescente (P-rem) foi determinado na TFSA. Os resultados mostraram correlação negativa entre o valor de P-rem e o teor de argila, mostrando menor adsorção de fósforo em solos arenosos. Quanto ao manejo, a aplicação de resíduo líquido suíno resultou em maiores valores de P-rem quando comparado ao solo de Mata. Este comportamento é decorrente da competição dos compostos orgânicos, oriundos do resíduo líquido de suínos, com sítios de adsorção de P. O maior valor de P-rem no solo com aplicação de resíduo líquido suíno pode ser explicado também pelo aumento da distribuição de cargas superficiais negativas originadas pela formação de CEI entre o P e os colóides minerais. Estas cargas superficiais negativas repelem o P da solução, diminuindo a sua adsorção, resultando em maiores valores de P-rem. Nos solos em plantio direto de Palmeira, Campo Mourão e Rolândia foi possível observar diminuição nos valores de P-rem ao longo do tempo do manejo, correlacionando-se com o teor de C orgânico. Comportamento semelhante foi observado nos solos com aplicação de vinhaça. Os menores valores de P-rem podem estar relacionados à presença dos óxidos de ferro de baixa cristalinidade (ferrihidrita). Estes minerais estão presentes em maior quantidade em solos com maior teor de carbono e possuem alta capacidade de adsorção de P.

Agradecimento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos n° 312033/2013-3 e n° 485221/2012-8) e da Fundação Araucária (PRONEX: Protocolo n° 24732/2012)

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÓXIDOS DE FERRO UTILIZANDO A TÉCNICA DA ESPECTROSCOPIA DE REFLECTÂNCIA DIFUSA

Leila Cristina Canton¹, Neuzilene das Graças Rossi², Andrei Rodriguez Zardin², Rodolfo Figueiredo², Vinícius Villa e Vila², Antonio Carlos Saraiva da Costa², Ivan Granemann de Souza Junior², Dimas Augusto Morozin Zaia³

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Estudante de pós-graduação em Agronomia, eng.leilacris@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá- UEM

³Universidade Estadual de Londrina – UEL

Palavras-chave: Latossolos; espectroscopia de reflectância difusa; óxidos de ferro.

Na área de pesquisa a uma busca por metodologias que facilitem os trabalhos realizados em laboratórios, reduzindo ao máximo, o tempo gasto pelo pesquisador. O uso da espectroscopia de reflectância difusa-ERD é umas das técnicas utilizadas para a identificação de minerais presentes no solo, dispensando processamento de amostras. Esta técnica avalia a presença de minerais no solo através da cor. Nos Latossolos Paranaenses os óxidos de ferro de maior ocorrência são a hematita, goethita, maghemita e magnetita. O objetivo deste trabalho é identificar e quantificar a presença de óxidos de ferro hematita, goethita e maghemita em amostras de solos naturais e sintéticos, utilizando ERD. Para isto, foram selecionados seis Latossolos e cinco minerais puros misturados em diferentes concentrações com caulinita (0,5; 1; 5; 10; 25 e 100%). Os espectros dos minerais e dos solos foram obtidos em espectrofotômetro UV-VIS e tratados para obtenção da segunda derivada, também passaram por análise de difração de raios-X (DRX) para avaliar os minerais presentes e seus reflexos. Os DRX revelam a composição mineralógica de cada solo em questão e para os minerais puros é possível observar seus principais reflexos de ocorrência. Os espectros das diferentes concentrações minerais aumentam conforme o teor de óxidos da amostra. Bandas de absorção relacionadas à hematita ocorrem individualmente em comprimento de onda de aproximadamente 570nm. As bandas de absorção da caulinita e esmectita não contribuem para alterar as cores dos solos neste trabalho. Os solos diferem entre si quanto aos teores de hematita e goethita estimados por ERD e por DRX. A razão das amplitudes de bandas (AHm/(AHm+AGt) e AGt/(AGt+AHm) estimados por DRX e por ERD apresentaram valores de $R^2 = 0,80$ e $R^2 = 0,89$, respectivamente. A relação entre a amplitude de banda e o teor de hematita obtido por DRX apresentou um $R^2 = 0,92$, enquanto para goethita o $R^2 = 0,84$; 0,55 e 0,34, pois os solos foram divididos em três grupos devido a diferenças nos teores de goethita. O menor valor para goethita foi devido ao solo de Prudentópolis que apresentou características contrastantes entre o horizonte A e Bw. A matéria orgânica presente no solo influencia nas cores das amostras em solos mais claros com presença de goethita. A hematita quando presente em solos com teores maiores que 5% já começa a saturar a cor. A técnica de ERD é eficiente na identificação de minerais como goethita e hematita e a segunda derivada de Kubelka-Munk proporciona uma adequada quantificação. Não foi possível identificar espectros da maghemita, uma vez que sua cor e as bandas de absorção são intermediárias entre hematita e goethita. Bandas relacionadas aos minerais caulinita, esmectita e magnetita ocorrem em comprimento de onda maior do que os estudados neste trabalho.

Agradecimento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo nº 312033/2013-3 e nº 485221/2012-8) e da Fundação Araucária (PRONEX: Protocolo 24732/2012) e CAPES pelo financiamento da bolsa de estudos.

MINERALOGIA DA FRAÇÃO ARGILA DO HORIZONTE B DE SOLOS DO ARENITO CAIUÁ

Antonio Carlos Saraiva da Costa¹, Ivan Granemann de Souza Junior²,
Cesar Crispim Vilar³, Leila Cristina Canton², Rodolfo Figueiredo²,
Andrei Rodriguez Zardin², Neuzilene das Graças Rossi²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Professor; antoniocscosta@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT

Palavras-chave: caulinita; óxidos de ferro; atividade de argila.

A região noroeste do Estado do Paraná ocupa uma área superior a 15% da superfície territorial do estado, com mais de 70% dos solos formados a partir do arenito Caiuá, do Grupo Bauru. Esses solos apresentam geralmente textura de arenosa a média e grande fragilidade, que os torna susceptíveis à degradação com a perda de seu potencial produtivo frente às práticas inadequadas de uso. Dessa forma, o conhecimento de seus atributos mineralógicos é fundamental para adoção de estratégias na busca de melhores condições de ocupação. Esse trabalho teve como objetivo a caracterização mineralógica da fração argila de 52 amostras do horizonte B de solos formados a partir do arenito Caiuá na região noroeste do Paraná. As amostras foram selecionadas num conjunto de 307 amostras coletadas para realização do levantamento geoquímico dos solos do Estado. A constituição do arenito, com elevada concentração de quartzo e a baixa concentração de ferro diretamente na elevada concentração de SiO_2 (em média 85%) da terra fina seca ao ar (TFSA) e nos baixos teores de Fe_2O_3 extraídos pelo ataque sulfúrico, que apresentou teor médio de 3,72%, variando entre 1,7 e 9,3%, sendo que os maiores teores foram encontrados nos solos nas regiões de contato com o basalto. Na fração argila desferrificada, a caulinita constitui o principal mineral. Os teores encontrados variaram entre 59 e 75%, em média 67% equivalente a 15% da TFSA. Em menores proporções estão presentes os argilominerais do tipo 2:1, que em média constituem aproximadamente 6% da TFSA e a gibbsita, presente em poucas amostras, em concentração inferior a 1% da TFSA. As formas pedogênicas de ferro presentes na fração argila constituem aproximadamente 2% da TFSA, sendo composta principalmente pela hematita, perfazendo mais de 80% do total, seguido pela maghemita e da goethita. Os resultados obtidos revelam que o elevado teor de areia, associado ao predomínio de minerais de baixa atividade na fração argila, são responsáveis pela baixa fertilidade natural dos solos derivados do arenito Caiuá.

Agradecimento: à MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A. pela coleta dos solos. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos n° 312033/2013-3 e n° 485221/2012-8) e da Fundação Araucária (PRONEX: Protocolo n° 24732/2012).

Sessão 6: QUÍMICA DO SOLO

ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO NA CULTURA DA AVEIA TRATADA A BASE DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS

Igor dos Santos¹, Wesley Machado¹, Thadeu Rodrigues de Melo¹, Augusto César Gasparetto¹, Felipe Gasparello Luccas¹, Letícia Suemy Barreto Morimoto¹, Maria de Fátima Guimarães¹, João Tavares Filho¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista do CNPq
igor.ostnas@gmail.com

Palavras-chave: química; análises de solo; elementos de solo.

O conhecimento sobre os atributos químicos de solo juntamente com uma interpretação adequada dos mesmos é uma das medidas mais conhecidas para fins de recomendação de adubação. Os nutrientes vêm do solo e, quando o solo não é capaz de fornecê-los nas quantidades de proporções exigidas tem-se que recorrer aos adubos minerais e, quando viável técnica e economicamente, aos adubos orgânicos. Os adubos devem, portanto, cobrir a diferença entre a quantidade exigida pela cultura e a quantidade que o solo pode fornecer. O objetivo deste trabalho foi avaliar e quantificar a variação de elementos químicos no solo em diferentes profundidades através da utilização de adubos a base de substâncias húmicas em doses distintas. O estudo foi realizado na Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, em casa de vegetação, com aveia semeada em tubos de PVC, dispondo de 40 centímetros de altura dividido em quatro partes iguais e 15 centímetros de diâmetro cada. O experimento foi conduzido por delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições. As doses aplicadas foram: 0,0; 0,75; 1,5 e 3 l ha⁻¹. As análises químicas foram feitas após a aplicação das doses, no final do ciclo da cultura - 120 dias – em diferentes profundidades: 0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm. Os elementos avaliados foram Ca, Mg, P, K, Al, Al+H, pH em KCL, pH em CaCl₂. Verificou-se que a única variação que ocorreu entre os tratamentos e as profundidades foi na avaliação do pH-KCL em que a testemunha apresentou média maior que os demais tratamentos segundo o teste de Tukey a 5%. Na avaliação dos outros elementos Mg, Ca, P, K, pH-CaCl₂, Al e Al+H, não houve diferença estatística entre os tratamentos nas diferentes profundidades. Em relação aos valores iniciais anteriores à instalação do experimento, pode-se observar que no fim da cultura, mesmo com aplicação de adubo NPK (Sulfato de amônio; superfosfato triplo e KCl), a aplicação de substâncias húmicas não manteve os valores nutricionais elevados mas elevou o pH 5,3 para 6, confirmando a hipótese que tais substâncias ajudam na CTC do solo e disponibilizando nutrientes para as plantas.

Agradecimento: à CAPES e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e de iniciação científica.

COMPONENTES DE CARGAS SUPERFICIAIS DOS DIFERENTES HORIZONTES DO LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO

Rodolfo Figueiredo¹, Alini Taichi da Silva Machado², Leila Cristina Canton², Andrei Rodriguez Zardin², Neuzilene das Graças Rossi², Vinícius Villa e Vila², Ivan Granemann de Souza Junior², Antonio Carlos Saraiva da Costa²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, estudante de pós-graduação em agronomia
rodolfo.agron@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: basalto; carga superficial permanente; carga superficial variável.

Os Latossolos Vermelhos eutroféricos derivados do basalto compreendem boa parte dos solos presentes no estado do Paraná (PR). Esses solos tem chamado atenção pelo sua alta fertilidade natural, proporcionado pelos seus atributos físicos, químicos e mineralógicos. A cidade de Maringá por estar situada em um ambiente que proporciona alta produtividade agrícola torna o conhecimento dos atributos químicos e mineralógicos do Latossolo Vermelho eutroférico, fundamental para o entendimento do comportamento desses solos quando submetidos ao uso agrícola e sorção de metais pesados. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento dos componentes de cargas superficiais dos diferentes horizontes do Latossolo Vermelho eutroférico oriundo do basalto da formação Serra Geral. Para tal trabalho foram utilizados 8 diferentes horizontes, sendo dois horizontes A, dois horizontes Bw, e quatro horizontes C (saprolito), e duas amostras de rocha moída (basalto). A determinação das cargas variáveis e estruturais foram realizadas seguindo a metodologia proposta por Weber et al. (2005). Que utilizou amostras de TFSA saturadas com íon CsCl. Dessa massa saturada foi deslocado o íon cézio com LiCl para determinada a carga variável (σ_h) e posteriormente realizada outra extração com acetato de amônio (AcONH_4) para determinação da carga estrutural (σ_o) e quantificação dos teores de Cs por espectrofotometria de absorção atômica. Não foi observada grande variação nos valores de carga variável (σ_h) para os diferentes horizontes, que apresentou valor médio quantificado de $24,50 \text{ mmolc kg}^{-1}$ de material, e maior valor de σ_h para o horizonte A-e ($37,30 \text{ mmolc kg}^{-1}$). Esse comportamento do horizonte A-e é devido a grande quantidade de carbono orgânico, que contém grupos carboxílicos e fenólicos, fornecendo assim ao solo maior capacidade de troca catiônica. Os valores de carga permanente foram menores para os horizontes A e Bw, quando comparados aos demais. O valor médio de (σ_o) para os horizontes A e Bw foi de 28,67 e para os horizontes C1 e C2 foram de $142,18 \text{ 50 mmolc kg}^{-1}$. Desta forma a carga permanente presente nos horizontes C corresponde a mais de 80% da carga total. Assim, é possível afirmar que os valores elevados de σ_o são atribuídos a presença de minerais de argila do tipo 2:1, os quais apresentam correlação positiva ($r = 0,84$), constatando a forte influência desses minerais na determinação e definição das cargas no solo.

Agradecimento: ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos nº 312033/2013-3 e nº 485221/2012-8) e da Fundação Araucária (PRONEX: Protocolo nº 24732/2012).

EFEITO DO GESSO AGRÍCOLA SOBRE A ACIDEZ DO SOLO NO SUDOESTE DO PARANÁ

Alexandre Sandri Prestes¹, Carlos Alberto Casali², Joanielson Vieira Prestes Junior², Tayna Bordin², Leticia Alcantara², Luiz Zeni do Prado², Joaquim José Scariot, Giseli Colussi

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, acadêmico de agronomia, alexandreprestes03@gmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR

Palavras-chave: atributos de acidez; calagem; gessagem.

A utilização do gesso agrícola ou sulfato de cálcio dihidratado, ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) no cenário da agricultura atual é pequena e carece de pesquisas que tratem a seu respeito, pois é um insumo com potencial de melhorar a fertilidade dos solos. O gesso é utilizado como complemento à calagem, pois pode aumentar os teores de cálcio e complexão do alumínio. A ação do gesso é variável. Conforme as propriedades eletroquímicas do solo e, portanto, variam nas diferentes regiões do Brasil. Esse trabalho objetivou avaliar o efeito do gesso agrícola sobre os parâmetros de acidez do solo no Sudoeste do Paraná. O experimento foi instalado em junho de 2015 no município de São João, Sudoeste do Paraná, em Nitossolo Vermelho sob plantio direto consolidado a mais de 20 anos, pelo grupo de pesquisa em ciência do solo (GPCS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus Dois Vizinhos em parceria com professores e alunos da UNISEP. Os tratamentos consistiram nas doses de 0; 2,5; 5; 7,5 e 10 t ha⁻¹ de gesso agrícola em parcelas de 14 x 8,33m, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando vinte parcelas. Em março de 2016 coletaram-se duas sub-amostras que formaram uma amostra de solo por parcela, nas camadas de 0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e 20-30 cm. As análises dos solos coletados foram feitas no laboratório de solos da UTFPR, campus Dois Vizinhos, pelo GPCS. Analisou-se o pH-H₂O e pH-SMP, o pH-CaCl₂ e os dados foram submetidos a análise de variância e quando verificada diferença significativa foi aplicado o teste de Tukey 5% de probabilidade. O pH-H₂O dos tratamentos variou de 5,6 a 6,4 e o pH-CaCl₂ de 5,2 a 6,3. Os maiores valores foram observados nas camadas acima de 10 cm, enquanto os menores nas camadas inferiores. Isso demonstra que é um solo que recebeu aplicação de calcário e possui sua acidez em níveis adequados para produção de culturas anuais. Já o pH-SMP variou de 5,7 a 6,6, sendo que na camada superficial foram encontrados os maiores valores de pH. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para todos os pH avaliados e para todas as camadas de solo. Esse resultado era esperado, pois na hidrólise do sulfato de cálcio, os íons resultantes são o cálcio (Ca^{2+}) e o sulfato (SO_4^{4-}), que não são neutralizantes da acidez do solo. Portanto, conclui-se que o gesso agrícola não interfere no pH do solo do Sudoeste do Paraná.

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO DA BACIA DO RIO CATORZE ATRAVÉS DE ANÁLISE ESPECTROSCÓPICAS E TÉRMICAS

Elisete Guimarães¹, Julio Caetano Tomazoni²

^{1,2}Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão – PR
guimaraes@utfpr.edu.br; caetano@utfpr.edu.br

Palavras-chave: análises químicas; análises térmicas; espectroscopia no infravermelho.

Entre os recursos naturais de nosso planeta, os solos são de relevante importância porque a maior parte dos alimentos provém dos campos de cultivo e pastagens. Seus componentes dependem da natureza do material de origem e do grau de alteração sofrida pela rocha. Solos jovens refletem a composição elementar da rocha, enquanto que solos maduros, apresentam pouquíssimos vestígios da rocha original. O solo é um recurso natural indispensável para o equilíbrio dos ecossistemas, representando um reservatório de água e nutrientes. Neste trabalho estudou-se as estruturas químicas de 8 amostras de solo intacto, e as suas interações com minerais de argilas, (caulinita, óxido-hidróxidos metálicos), através de análises espectroscópicas e térmicas. A Espectroscopia de Infravermelho é usada para identificar grupos funcionais, como carboxilas, hidroxilas, aminas, amidas, grupos alifáticos e outros. Análise térmica é um termo que abrange um grupo de técnicas nas quais propriedades físicas ou químicas de uma substância, ou de seus produtos de reação, são monitoradas em função do tempo ou temperatura, enquanto a temperatura da amostra, sob uma atmosfera específica, é submetida a uma programação controlada. Nos espectros de infravermelho das amostras de solo, as presença de bandas em 3690, 3630 e 3530 cm^{-1} , podem ser atribuídas a vibrações O-H de grupos Si (O-H), internos de argilas (caulinita), e a banda na região de 1150 cm^{-1} é atribuída à vibração Si-O da caulinita. Estas bandas atribuídas à caulinita e gibbsita são típicas de solos tropicais altamente intemperizados e submetidos a altos índices de precipitação. As bandas em 1650-1640 cm^{-1} são atribuídas na sua maioria, a C=C aromático e/ou estiramento de COO- assimétrico de carboxilatos, coordenados com metais. As curvas de TG e DSC mostram dois eventos endotérmicos em 60º C e 460º C, atribuídos à perda de material volátil (umidade), e dois eventos exotérmicos em 290º C e 490º C, atribuídos a queima da matéria orgânica. A matéria orgânica do solo (MOS), têm características diferentes, principalmente em função do clima, do material de origem e das condições físico-químicas do próprio solo. Em áreas que não sofreram ação antrópica o carbono orgânico encontra-se estável, porém, quando esses solos são submetidos ao manejo intensivo sofrem perdas na sua qualidade e quantidade, desta forma, deve-se buscar manejos que alteram o mínimo possível o solo. Conservação do solo compreende o conjunto de práticas aplicadas para promover o uso sustentável do solo para o plantio. O manejo sustentável dos solos é aquele que permita sua utilização agrícola sem destruição total da cobertura vegetal natural e da biodiversidade.

ESTUDO DE DIFERENTES SOLOS EMPREGANDO IMAGENS E QUIMIOMETRIA

Marcos Schimit Colla¹, Jéssica Bassetto Carra², Marcieli Fabris²,
Larissa Macedo dos Santos Tonial³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Iniciação Científica, josedasilva@uem.br

²Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR

Palavras-chave: Latossolo; horizonte; análise de componentes principais.

Técnicas exploratórias para a análise de dados multivariados são métodos matemáticos que possibilitam uma otimização, planejamento e a pesquisa para a caracterização de um grande conjunto de dados. A análise de imagens permite verificar variações na intensidade de luz das amostras captadas através de um sensor CCD (*charge-coupled device*) comumente encontrado em câmeras de celulares e demais aparelhos que registram imagens. Deste modo este estudo teve como objetivo analisar diferentes solos por meio de imagens e quimiometria. As amostras de solo foram coletadas no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) localizado na cidade de Ponta Grossa, PR. Para isto abriu-se 5 trincheiras (T1, T2, T3, T4 e T5) e fez-se a coleta dos horizontes: A, BA, B (T1), A, AB, BA, B (T2), A (T3), A, BA e B (T4) e A, AB, B, BC e C (T5). Após a coleta as amostras foram secas a temperatura ambiente, trituras e peneiradas. A aquisição das imagens foi realizada com o uso de uma câmera acoplada a um telefone móvel com capacidade de resolução ótica de 72 dpi e com resolução de 6 megapixels, empregando e não empregando o flash. Após, as imagens foram processadas por meio do programa de computador denominado GIMP para realizar o recorte das imagens nas dimensões de 500x500 pixels. Com o programa CHEMOSTAT foi possível realizar uma análise para obter os dados de cada componente de cor das imagens baseado no esquema de cores RGB (*Red, Green, Blue*), exportando as informações em formato de planilhas para tratamento estatístico. Os dados foram tratados estatisticamente por meio da análise de componentes principais (PCA) e análise de agrupamento hierárquico (HCA), através do programa Pirouette 4.5 da Infometrix. Os resultados da PCA de todas as amostras, mostrou que 3 componentes principais são capazes de descrever 88,8% dos dados, sendo a partir deste observada uma clara separação das amostras em função da iluminação (uso ou não do flash). Deste modo realizou-se a PCA somente das amostras com flash e observou-se que estas apresentam maior dispersão entre elas, contudo não ocorreu o agrupamento em função das classes, trincheira e profundidade. Assim, conclui-se que a técnica de análises de solos através de imagens e seu mapeamento de cores facilita sobre influência significativa da intensidade de luz. Deste modo a adoção ou não do flash deve ser padronizada para a obtenção das imagens, e segundo os resultados obtidos sugere-se o emprego do flash, para um melhor detalhamento das imagens. Além disso, acredita-se que um aprofundamento na técnica da captura de imagens e do tratamento dos dados possa contribuir para a análise, sendo deste modo capaz de evidenciar diferenças e/ou agrupamento de características distintas do solo.

Agradecimento: à CAPES, à Fundação Araucária e ao CNPq pelo apoio financeiro.

GRANULOMETRIA E ATRIBUTOS QUÍMICOS DO HORIZONTE B DE SOLOS DO ARENITO CAIUÁ

Ivan Granemann de Souza Junior¹, Antonio Carlos Saraiva da Costa², Cesar Crispim Vilar³, Andrei Rodriguez Zardin², Guilherme Vinicius Seranini², Raphaela Mulato Cavalcante², Felipe José Ribeiro², Vinícius Villa e Vila²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Engenheiro Agrônomo; ivangsjunior@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³Universidade Estadual de Mato Grosso – UNEMAT

Palavras-chave: CTC; colóides orgânicos; fração argila.

A região noroeste ocupa uma área superior a 15% da superfície territorial do Estado do Paraná, com mais de 70% de seus solos formados a partir do arenito Caiuá, do Grupo Bauru. Esses solos apresentam, geralmente, no horizonte superficial textura de arenosa a média, sendo comum o aumento do teor de argila nos horizontes subsuperficiais. A elevada fragilidade torna esses solos susceptíveis à degradação, resultando na perda de seu potencial produtivo frente às práticas inadequadas de uso. Dessa forma, o conhecimento de seus atributos físicos e químicos é fundamental para adoção de estratégias na busca de melhores condições de ocupação. Esse trabalho teve como objetivo a caracterização da granulometria e dos atributos químicos de 52 amostras do horizonte B de solos formados a partir do arenito Caiuá na região noroeste do Paraná. As amostras foram selecionadas num conjunto de 307 amostras coletadas para realização do levantamento geoquímico dos solos do Estado. O elevado teor de quartzo e o baixo teor de nutrientes no material de origem dos solos refletiram diretamente na granulometria (elevado teor de areia) e nos atributos químicos dos solos. Os teores médios de areia, silte e argila nas amostras estudadas foram, respectivamente, de 740, 51 e 210 g kg⁻¹. Os solos apresentaram valores de reação do pH em CaCl₂ variando de muito alta (4,0) a muito baixa (6,0). Os maiores valores de pH foram encontrados nos solos com maior saturação por bases (V%), que variou de 4,0 a 60% e com os menores valores saturação por alumínio (m%), que apresentou variação entre 0 e 86% do complexo de troca. O valor médio da capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (CTC₇) foi de 3,80 cmol_c kg⁻¹, variando de 2,62 a 7,30 cmol_c kg⁻¹ e apresentou forte relação de com os teores de carbono orgânico ($r^2 = 0,72$; $p < 0,001$), evidenciando a importância dos colóides orgânicos na manifestação das cargas elétricas superficiais desses solos que apresentam a mineralogia composta predominantemente por minerais de baixa atividade, como a caulinita. Os resultados obtidos na caracterização da granulometria e dos atributos químicos mostram a necessidade da adoção permanente de práticas de manejo, como a calagem e aquelas que favorecem o acúmulo de matéria orgânica, evitando sua degradação química e favorecendo a manutenção da sua capacidade produtiva.

Agradecimento: à MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A. pela coleta dos solos. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processos n° 312033/2013-3 e n° 485221/2012-8) e da Fundação Araucária (PRONEX: Protocolo n° 24732/2012).

INFLUÊNCIA DA DECOMPOSIÇÃO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA NA ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM SOLO ARGILOSO

Augusto Vaghetti Luchese¹, Lucas Senhor da Silva¹, Paulo César Conceição², Ana Regina Dahlen Ziech², Hugo da Silva Meneguette¹

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR, aluchese@gmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Palavras-chave: Isotermas; fósforo disponível; capacidade máxima de adsorção de fósforo.

O fósforo é o elemento que apresenta uma íntima relação com o solo, ficando sua disponibilidade para as plantas vinculada a vários fatores que afetam na sua fixação aos óxidos existentes no solo. Um destes parâmetros está relacionado a adição de ácidos orgânicos no sistema que pode ser proveniente da decomposição de plantas de cobertura. Buscando verificar a relação entre a adsorção de fósforo em relação à variação de plantas de cobertura diferentes dentro de uma variação temporal foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0-5 cm, de um experimento com diferentes tipos de plantas de cobertura e algumas consorciação destas (Aveia Preta, Azevém, Centeio, Tremoço Branco, Ervilhaca Comum, Nabo Forrageiro, Aveia + Ervilhaca e Aveia + Ervilhaca + Nabo), constando de 3 repetição para cada uma das plantas ou consórcio, semeados em 12/05/2011 e manejados 112 DAS (01/09/2011) e semeadura de milho 11 dias após o manejo. As amostras de solo foram coletadas aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após o manejo dos materiais no mesmo período de coleta de litter bags que foram utilizados para avaliar a decomposição dos materiais. As amostras coletadas foram inicialmente congeladas e posteriormente descongeladas secas, moídas e peneiradas. Para a realização das isotermas definiu-se 7 doses de fósforo: 0, 20, 40, 80, 120, 160 e 200 mg L⁻¹ de P, onde utilizou-se fosfato de potássio como fonte de P, dissolvido em uma solução de KCl 0,01 mol L⁻¹. As quantidades de fósforo adsorvidas foram determinadas por diferença entre as concentrações iniciais e as concentrações de equilíbrio das soluções. Os valores das concentrações de equilíbrio e os respectivos valores de P adsorvidos foram submetidos ao ajuste da isoterma de Langmuir. A análise de variância apontou relação da CMAP com o efeito temporal, não demonstrando influencia da espécie cultivada, apresentando um comportamento quadrático, representado pela equação $y = 2794,3 + 4,136x - 0,0325x^2$ R² = 0,86, onde a CMAP aumentou até o dia 63, reduzindo após este dia, este fato deve estar ligado as demandas da cultura do milho, semeado após as plantas de cobertura que apresenta demanda crescente de fósforo até este período aproximadamente. O P-disponível não se mostrou significativo temporalmente, contudo este foi diferente entre as plantas de coberturas utilizadas, o teste de Scott-Knott separou dois grupos distintos, um com maior disponibilidade de P, constituído pela ervilhaca, azevém tremoço e nabo, e outro com menor disponibilidade de fósforo constituído pelos demais tratamentos. Assim, observa-se um efeito temporal na CMAP em função da extração do mesmo pela cultura e um efeito na disponibilidade de fósforo vinculado ao tipo de planta de cobertura onde as plantas eudicotiledôneas têm melhor decomposição e liberação de P.

INSUMO ESTIMULADOR DA BIOLOGIA DO SOLO: EFEITO SOBRE O POTÁSSIO DISPONÍVEL

Joanilson Vieira Prestes Junior¹, Carlos Alberto Casali²; Alexandre Sandri Prestes³,
Tayná Alessandra Bordin³, Bruna Larissa Feix³, Luiz Antonio Zeni do Prado³,
Matheus do Carmo³, Letícia de Alcântara Dôres³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, estudante
joanilson_junior@hotmail.com

Palavras-chave: bioestimulador; solo; microbiologia.

O Sistema Plantio Direto (SPD), o mais utilizado nas lavouras do Brasil, propicia a manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, e o consequente aumento da disponibilidade de nutrientes. Mesmo assim, no SPD a aplicação de nutrientes como o potássio (K) na forma de fertilizantes minerais solúveis tem sido adotada para superar a deficiência no solo em sistemas de produção de grãos. Em busca da otimização do uso dos nutrientes do solo, principalmente os encontrados em baixos teores disponíveis, muitas empresas têm desenvolvido insumos que procuram aumentar os teores das formas lábeis. A melhoria na atividade microbiana do solo pode refletir no aumento da disponibilidade de nutrientes e trazer consequências positivas para o solo. Em função da necessidade de aumentar a vida microbiana e otimizar os nutrientes, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de insumos estimuladores da microbiologia do solo sobre os níveis de potássio disponível no solo. O experimento foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Ciência do Solo da UTFPR-DV e implantado na área experimental da UTFPR-DV, sobre um Nitossolo Vermelho, sob SPD consolidado. Os tratamentos consistiram em doses do bioestimulador, conforme preconizada pela empresa, e doses de fertilizantes mineral solúvel NPK, conforme o manual de adubação e calagem para os Estados do RS e SC (CQFS, 2004), ficando assim definido: T0 = 0% de bioestimulador e 0% de NPK; T1 = 100% de bioestimulador e 0% de NPK; T2 = 0% de bioestimulador e 100% de NPK; T3 = 50% de bioestimulador e 100% de NPK; T4 = 100% de bioestimulador e 100% de NPK; T5 = 150% de bioestimulador e 100% de NPK. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados e quatro repetições, com parcelas de 4 x 6 metros, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos com o bioestimulador foram efetuados antes da semeadura das culturas, enquanto a adubação com NPK realizada no momento da semeadura, na formulação 2-18-18. A coleta de solo foi realizada em março de 2016, nas profundidades 0-5, 5-10 e 10-20 cm, sendo uma amostra composta por duas sub-amostras. O solo foi seco ao ar, moído e realizada a determinação teor de potássio. Os dados obtidos no presente estudo foram normalizados e realizada a análise da variância, sendo comparados por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico ASSISTAT. Os teores de potássio variaram de 11,84 a 168,8 mg.kg⁻¹, com os maiores teores na camada superficial do solo e a redução gradativa nas camadas inferiores do solo. Isso demonstra principalmente que o K não possui mobilidade no perfil do solo, estando muito relacionado com a ciclagem a partir dos resíduos vegetais. Assim pode-se dizer que o bioestimulador não interfere no potássio do solo.

MODOS DE APLICAÇÃO DE CALCÁRIO MINERAL E LÍQUIDO E SEU EFEITO SOBRE A PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR.

Amanda Michele Santos de Lima¹, Luan Rafael dos Santos Wanderley, Augusto Cesar de Arruda Santana, Emídio Cantídio Almeida de Oliveira

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife -PE, Bolsista do PET-MEC
amandamslima@gmail.com

Palavras-chave: acidez do solo; calagem; *Saccharum* spp.

A acidificação do solo é um processo químico que reduz a disponibilidade de nutrientes para as plantas, o que resulta em baixo desempenho agrícola. A correção da acidez é feita por meio de calagem, aplicando corretivos que modificam as propriedades químicas do solo ao fornecer Ca^{2+} e Mg^{2+} , e neutralizar o Al^{3+} , que tem efeito tóxico sobre as plantas. A escolha do corretivo e o modo de aplicação adequada traz retornos significativos à produção. Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi avaliar diferentes modos de aplicação do corretivo líquido em relação a calcário mineral no plantio de cana-de-açúcar, e seu efeito sobre a produtividade por mais de dois ciclos. O experimento foi montado em um delineamento em blocos casualizados, sob arranjo fatorial ($2 \times 5 + 1$), com quatro repetições. Os tratamentos constaram de cinco formas de aplicação (área total sem incorporação, em área total com incorporação, em área total com sulcos de plantio abertos, dentro dos sulcos de plantio; em área total após o plantio) do calcário líquido (10 L ha^{-1}) e mineral (2 t ha^{-1}), e um tratamento controle que não recebeu calcário. Foi utilizada a variedade RB867515, cultivada em regime de sequeiro, cuja produtividade (TCH) foi avaliada durante três ciclos consecutivos. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. No primeiro ciclo, o modo de aplicação área total com sulcos de plantio aberto apresentou maior TCH, em contrapartida o modo de aplicação em área total sem incorporação obteve menor TCH. A aplicação de calcário mineral dentro dos sulcos de plantio e de calcário líquido sem incorporação apresentaram resultados inferiores ao tratamento controle. No segundo e terceiro ciclo, os tratamentos (corretivos e os manejos) se mostraram superiores ao controle. Para esses ciclos, o modo de aplicação em área total com sulcos de plantio aberto apresentou maior valor de TCH. A aplicação em área total após o plantio se destacou no segundo ano. Com esse estudo foi possível observar que a aplicação de diferentes corretivos acarretam em ganhos na produtividade em anos subsequentes, e que o modo de aplicação em área total com sulcos de plantio abertos mostrou-se mais adequado para um maior desempenho agrícola da cana-de-açúcar.

Agradecimento: ao Programa de Educação Tutorial – PET pelo apoio financeiro por meio de bolsa, e à Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE pela infraestrutura laboratorial.

QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO DO SOLO APÓS APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS

Augusto César Gasparetto¹, Wesley Machado¹, Thadeu Rodrigues de Melo¹,
Felipe Gasparello Luccas¹, Igor dos Santos¹, Letícia Suemy Barreto Morimoto¹,
Maria de Fátima Guimarães¹, João Tavares Filho¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista do CNPq
augustocesargasporetto@gmail.com

Palavras-chave: ácidos fúlvicos; *Avena sativa*; matéria orgânica.

As substâncias húmicas (SH) são produtos resultantes da oxidação e polimerização da matéria orgânica e são responsáveis por vários processos naturais. Elas podem ser divididas conforme sua solubilidade em meio ácido e básico: ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina. As SH são importantes na agricultura, pois, auxiliam na agregação do solo, aumentam a capacidade de retenção de água, além de favorecer o crescimento de plantas. Este trabalho teve como objetivo quantificar o carbono do solo (C) após aplicação de diferentes doses de produto a base de substâncias húmicas na cultura da aveia. O estudo foi realizado na Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, em casa de vegetação, com aveia (*Avena sativa*) semeada em tubos de PVC, com 40 centímetros de altura dividido em quatro partes iguais e 15 centímetros de diâmetro. O solo utilizado foi proveniente do horizonte B de um Latossolo Vermelho distroférrico muito argiloso com 10,5 g kg⁻¹ de C. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições e as doses aplicadas foram: 0,0; 0,75; 1,5 e 3 l ha⁻¹. O produto possui 14 % (m:m) de carbono orgânico total. O conteúdo de C no solo foi avaliado antes e após o ciclo da cultura (120 dias), nas camadas de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. A determinação do C foi realizada por titulação após oxidação pelo K₂Cr₂O₇ em meio sulfúrico (Walkley Black). Os dados foram testados quanto à normalidade de resíduos (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Bartlett), ambos a 5% de significância. A análise de variância revelou diferença significativa entre os tratamentos apenas na camada de 0-10 cm. A restrição do efeito do produto em superfície provavelmente ocorreu pelo predomínio de caulinita e sesquióxidos metálicos no solo em estudo, o que impediu sua lixiviação. A alteração no teor de carbono pela aplicação do produto pode ser predita pela equação $Y = 16,7 - 9,73x + 2,5x^2$ ($r^2 = 0,78$), sugerindo que o produto, aplicado nas doses avaliadas, pode reduzir o teor de C do solo. Entretanto, devido à natureza quadrática do modelo, testes com doses superiores à 3 l ha⁻¹ devem ser avaliadas em estudos futuros.

Agradecimento: ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio da bolsa de iniciação científica.

QUANTIFICAÇÃO DO NITROGÊNIO EM SOLO COM DIFERENTES CULTIVARES DE MILHO

Jhonathan Salvadego¹, Flávia Carvalho Silva², Eduardo Arney Ecker³

¹Centro Universitário Ingá – UNINGÁ, Maringá – PR, Estudante, jhonatansalvadego@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³Centro Universitário Ingá-UNINGÁ

Palavras-chave: doses; N-total; N-mineral.

A nutrição mineral adequada ao milho, além de outros fatores, é necessária para que a planta atinja altas produtividades. Dentre os elementos, o nitrogênio (N) é o nutriente que, via de regra, proporciona os maiores acréscimos na produtividade de grãos da cultura. O trabalho teve como objetivo avaliar o teor de N no solo após aplicação de diferentes doses desse nutriente, sob diferentes cultivares de milho. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 6x4, com 4 doses de N (0, 30, 90 e 180 kg ha⁻¹) e 6 cultivares (híbridos simples superprecoce - HSS e semiprecoce - HSE, triplo precoce - HTP, duplo precoce - HDP e variedades semiprecoce – VS e precoce - VP), com 6 repetições. O experimento foi realizado em um Latossolo Vermelho distrófico de textura média. Após a colheita, foram coletadas amostras nas camadas 0-0,20 m do solo e determinados os teores de N-mineral (NH₄⁺ e NO₃⁻) e total. Os dados foram submetidos a análise de variância, teste de Tukey a 5% e análise de regressão para dose de N, quando significativos. Para NH₄⁺, na camada de 0-0,20 m, não houve diferenças significativas entre as médias dos cultivares dentro das doses de 0, 30 e 90 kg ha⁻¹ de N. Quando se utilizou a dose de 180 kg ha⁻¹ de N, os tratamentos com os cultivares VS, VP e HSS (média 16,86 mg kg⁻¹) apresentaram teores superiores àqueles onde foi cultivado o híbrido HTP (5,93 mg kg⁻¹), indicando que este extraiu mais NH₄⁺, nesta camada. Em todas as doses, o tratamento com o cultivar HDP (média 8,68 mg kg⁻¹) apresentou o maior teor de NO₃⁻ no solo, ao passo que o tratamento HSE (média 4,24 mg kg⁻¹) apresentou o menor teor, indicando a maior absorção de NO₃⁻, por esse híbrido. Quanto a dose de N, ajustaram-se equações polinomiais de 2ª ordem para todas as cultivares, exceto para o híbrido HDP, para o qual não houve ajuste. Observou-se, também que os teores de nitrato no solo foram superiores aos teores de amônio. Isso ocorre porque é comum em solos aerados, que as bactérias nitrificadoras transformem o amônio em nitrato devido ao processo denominado nitrificação. Para N total, na camada de 0-0,20m, não houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos com os cultivares quando não se aplicou N. Quando se aplicou 30, 90 e 180 kg ha⁻¹ de N, o tratamento com a VP (média 0,79 g kg⁻¹) apresentou teor maior de N total em relação a àqueles onde foram cultivados os outros cultivares, exceto ao HTP, na dose de 30 kg ha⁻¹ e ao HSS e HTP, na dose de 180 kg ha⁻¹. Na dose de 90 kg ha⁻¹ de N, os cultivares VP, HTP e HSE apresentaram os maiores valores, diferindo apenas do HDP. As doses de N e as diferentes cultivares influenciaram no teor de N mineral e N total do solo, nas camadas de 0-0,20m.

TAMANHO DAS PENEIRAS, TEMPO DE AGITAÇÃO DA AMOSTRA E TEMPO DE REAÇÃO COM ÁCIDO ASCÓRBICO NA DETERMINAÇÃO DE FÓSFORO NO SOLO

Clayton da Silva Segala¹, Flávia Carvalho Silva²

¹Laboratório Agroquímico de Mandaguari – AGROQUIM, Mandaguari – PR, Engenheiro Agrônomo, agroquim@laboratorioagroquim.com.br

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: análise de solo; método de extração; teor de argila.

Na execução das análises químicas dos solos, são empregados procedimentos analíticos que, mesmo sendo protocolos estão sujeitos a ocorrer variações nos resultados, podendo ser causado pela manipulação incorreta dos equipamentos ou a má observações nos tempos de processamento. Os procedimentos para as análises químicas do solo são constituídos de coletas e preparo das amostras, análises laboratoriais (extrações e determinações) e interpretações agronômicas. Dentre várias análises realizadas no solo, indica-se a quantificação de fósforo para a utilização na adubação fosfatada. O experimento foi realizado no Laboratório de Solos do Centro Universitário Ingá, localizada no município de Maringá/PR. Foram coletadas amostragens de solos em cinco localidades no Norte do Paraná (Iguaraçu, Astorga, Presidente Castelo Branco, Marilândia do Sul e Mandaguari), nas profundidades de 00-20 cm. Estes solos são, respectivamente, de textura franco arenosa, franco-argilo-arenosa, franco argilo arenosa, franco-argilosa e argilosa. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes malhas de peneiras (1,00; 1,40; 2,00; 2,36 e 3,35 mm), tempo de agitação de amostra (2,0; 3,5; 5,0; 6,5 e 8,0 minutos) e tempo de reação com ácido ascórbico (40; 50; 60; 70 e 80 minutos), na determinação de fósforo, utilizando o método Mehlich-1, como forma de extração. O teor de fósforo no extrato, o fósforo foi determinado espectrofotometricamente por meio de leitura da intensidade da cor do complexo fosfomolibdico, produzido pela reação do molibdato de amônio com o ácido ascórbico, utilizando no procedimento espectrofotômetro BEL 1105, o qual foi utilizado como extrator o Mehlich-1 ($\text{HCl } 0,05 \text{ mol L}^{-1} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ } 0,125 \text{ mol L}^{-1}$). As análises estatísticas foram realizadas pelo SISVAR, em que as médias dos resultados foram submetidos a teste de agrupamento Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade. As peneiras 1,40 e 2,36 mm podem ser utilizadas para a determinação de fósforo de solos argilosos e muito argilosos e as peneiras 1,0 e 1,40 mm para a determinação de solos arenosos. Quanto ao tempo de agitação, podem ser utilizados, também, além do padrão, o tempo de 2,0 e 3,5 minutos, para solos arenosos e no mínimo 5,0 minutos para solos argilosos e muito argilosos; para solos argiloso e muito argiloso podem ser utilizados diferentes tempos de reação (40, 50, 70 e 80 minutos), além do padrão (60 minutos) do ácido ascórbico. Com os resultados obtidos concluiu-se que as variáveis estudadas podem interferir nos resultados de extração tanto para solos arenosos como para argilosos.

VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLOS SOB CANA-DE-AÇÚCAR FERTIRRIGADA

Luan Rafael dos Santos Wanderley¹, Elton Araújo Ramos, Igor Souza Furtado de Albuquerque Correa, Amanda Michele Santos de Lima, José Francisco da Cruz Neto, Augusto César Arruda Santana, Magda Aline da Silva, Emídio Cantídio Almeida de Oliveira

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE, mestrando bolsista da CAPES
luanrafael@agronomo.eng.br

Palavras-chave: *Saccharum* spp.; fertirrigação; distribuição de nutrientes.

A fertirrigação por gotejamento subsuperficial se apresenta como uma alternativa para a melhoria do desempenho produtivo da cana-de-açúcar no Nordeste, visto que são observadas produtividades reduzidas na região devido à baixa fertilidade dos solos e principalmente pela distribuição irregular de chuvas. Entretanto, seus efeitos no solo são desconhecidos e as produtividades obtidas ainda são inferiores ao potencial produtivo da cultura. Assim, objetivou-se avaliar a distribuição dos atributos químicos de solos cultivados com cana-de-açúcar fertirrigada. Foram realizadas fertirrigações semanais do plantio ao 10º mês de cultivo, aplicando-se 160, 60, 200, 80, 50, 2, 1,5, e 1 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺, Mn²⁺ e Zn⁺, respectivamente, distribuídos conforme a curva de acúmulo de nutrientes. Utilizou-se tubos gotejadores a 0,2 m de profundidade, um por linha de plantio, afastados lateralmente a 0,15 m da linha de plantio, com emissores a cada 0,4 m e vazão de 1 L h⁻¹, em quatro áreas classificadas de acordo a classe textural (argilosa, franco argilosa, franca e franca arenosa). A água utilizada na solução fertilizante caracterizou-se como C1S1. No 10º mês de cultivo foi avaliada a distribuição do bulbo úmido através de trincheiras. Após a colheita, foram construídas trincheiras transversais à linha de plantio em cada área, nas quais foram coletadas amostras de solo em malhas espaçadas a 15 cm no perfil no sentido horizontal e vertical. Foram analisados o pH, macronutrientes e os micronutrientes e a partir disso, foram plotados gráficos com software de interpolação de pontos pelo processo de krigagem, utilizando-se o grid de 35 pontos em cada trincheira. Observaram-se diferenças na distribuição dos parâmetros químicos nas trincheiras. O pH foi maior na região do gotejamento, exceto no solo franco arenoso. A distribuição do P-disp se concentrou afastado da linha de gotejamento. Os teores de Al³⁺ distribuíram-se com uma relação inversa ao pH e os teores Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺ relacionaram-se diretamente com o pH. Os teores de Fe²⁺ foram uniformes nos solos de textura arenosa e concentraram-se em subsuperfície nos solos mais argilosos. Em todos os solos os teores de Mn²⁺ apresentaram relação inversa com os teores de Fe²⁺ e os teores de Zn⁺ foram concentrados nas camadas mais profundas. Foi demonstrado a importância da alocação da fita gotejadora próxima ao sistema radicular ao observar-se que os nutrientes, em sua maioria, estavam próximos ao emissor e em profundidade, reduzindo a eficiência de absorção de nutrientes, principalmente em solos arenosos nos quais o movimento horizontal da solução do solo é reduzida.

Agradecimento: À CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de pós-graduação e a UFRPE pela disponibilidade de infraestrutura laboratorial.

Sessão 7: FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

ABSORÇÃO E EXPORTAÇÃO DE POTÁSSIO PELA MANDIOCA EM RESPOSTA A DOSES E FORMAS DE PARCELAMENTO DO POTÁSSIO EM SOLO ARENOSO

Jéssica Aparecida da Silva¹, Adalton Mazetti Fernandes², Laura dos Santos Abrami¹,
Bruno Gazola¹, Jesion Geibel da Silva Nunes¹

¹Faculdade de Ciências Agrônômicas/Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP, Botucatu – SP, Bolsista do
CNPq, jessica.apsilva1@gmail.com

²Centro de Raízes e Amidos Tropicais/Universidade Estadual Paulista – CERAT/UNESP

Palavras-chave: nutrição mineral; matéria seca; teor de nutriente.

O potássio (K) é o nutriente absorvido e exportado em maiores quantidades pela cultura da mandioca, sendo que seu manejo nos solos arenosos pode influenciar diretamente no seu aproveitamento pela cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses e formas de parcelamento do K sobre o crescimento da planta, absorção e exportação de K pelas raízes da mandioca em solo arenoso. O experimento foi conduzido em São Manuel – SP, na Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA-UNESP). O solo da área experimental apresentava baixa disponibilidade de K ($K = 0,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e teores de areia, silte e argila de 872, 24 e 104 g kg⁻¹, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 3x4+1, com quatro repetições. Os tratamentos constaram de 3 doses de K₂O (45, 90 e 180 kg ha⁻¹) e 4 formas de parcelamento do K [1 - 100% no plantio, 2 - 1/2 no plantio e 1/2 aos 90 dias após o plantio (DAP), 3 - 1/2 no plantio e 1/2 aos 360 DAP; 4 - 1/3 no plantio, 1/3 aos 90 DAP e 1/3 aos 360 DAP], além da testemunha sem K. Cada parcela tinha 5 linhas de 4 m. O plantio da mandioca de uso industrial, cv. IAC 13, foi realizado em 13/11/2014 no espaçamento de 1,20 x 0,60 m. A adubação de plantio recebeu 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e as doses de K₂O (cloreto de potássio) dos tratamentos. Em cobertura aplicou-se 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio (ureia) aos 45 DAP. A colheita da mandioca ocorreu em 13/07/2016 (20 meses de ciclo). O acúmulo de matéria seca (MS) nas cepas das plantas de mandioca não foi influenciado pelos fatores estudados, mas na MS da parte aérea, raízes e na planta houve influência dos fatores isolados. O acúmulo de MS na parte aérea, raízes e na planta inteira aumentou até os 81, 88 e 90 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente; mas somente nas raízes e na planta inteira a aplicação de K parcelada aos 360 DAP aumentou os acúmulos de MS. A absorção e exportação de K foi afetada pela interação dos fatores estudados. A adubação potássica no plantio ou parcelada aos 90 DAP aumentou linearmente a absorção de K, mas o parcelamento aos 360 DAP aumentou a absorção até doses de K entre 112 e 117 kg ha⁻¹ de K₂O, além das quantidades absorvidas terem sido maiores. A exportação de K não aumentou quando o K foi aplicado apenas no plantio, mas ela aumentou linearmente quando o K foi parcelado entre o plantio e os 90 DAP. Nos tratamentos com aplicação de K aos 360 DAP a exportação foi maior e aumentou até doses entre 107 e 117 kg ha⁻¹ de K₂O. Conclui-se que quando o K é fornecido de forma parcelada com pelo menos uma aplicação tardia, aos 360 DAP, a mandioca de indústria consegue aproveitar melhor o nutriente aplicado.

Agradecimento: ao CNPq pelo financiamento da pesquisa (Proc. n. 441674/2014-3)

ADUBAÇÃO FOSFATADA EM BETERRABA (*Beta vulgaris*) SEMEADA EM SOLO ARGILOSO

Isabela Buttini Vieira¹, Augusto Vagheti Luchese¹, Fabiula Patricia Novakoski¹,
Eduardo Henrique Freitag Frigo¹, Tatiane Mayara Galeriani¹, Mateus Moreira Perissato¹,
João Júnior Ribeiro da Silva¹, Leonardo Weirich Lange¹

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR
buttiniisabela@gmail.com

Palavras-chave: fósforo; adubação a lanço; adubação em linha.

Adubos fosfatados representam um grande custo para a produção agrícola brasileira. Este fato ocorre devido a necessidade de importação do fertilizante, e a grande quantidade de fertilizante necessário para a produção, esta grande demanda vinculada a dois fatores; 1 – exigência das culturas, 2 – a forte interação do P com os óxidos de ferro do solo indisponibilizando parte do P aplicado. O município de Palotina encontra-se na sua maioria localizado sobre uma área de derrame basáltico que origina solos argilosos e com caráter férrico, características fortemente ligadas a indisponibilização de P, evidenciando a necessidade de trabalhos sobre o manejo de adubação fosfatada, principalmente em culturas de menor estudo como é o caso beterraba (*Beta vulgaris*). Buscando avaliar a melhor adubação fosfatada para a cultura da beterraba em solo argiloso montou-se um experimento na UFPR – Setor Palotina, em um delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial de doses e formas de aplicação do adubo fosfatado, consistindo em duas formas de aplicação (sulcado e a lanço) com 5 doses de fósforo (0, 40, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅), sob um Latossolo Vermelho distroférrico, sendo semeadas em 19 de Outubro de 2016, em canteiros de 1,20 de largura com 1 m de comprimento por parcela. Foram avaliados características de diâmetro e comprimento do bulbo, número de plantas com bulbo formado e produção. A análise de variância não demonstrou diferenças estatísticas significativas em nenhuma variável avaliada, independente se na interação entre os fatores forma x dose, ou nos fatores isolados. Esta falta de resultados deveu-se possivelmente ao teor elevado de fósforo do solo (52 mg dm⁻³), e o baixo desenvolvimento das plantas. Obteve-se médias de produção nas parcelas de 462 gramas, diâmetro médio de 38,38 cm e altura média de 37,88 cm, o número médio de tubérculos produzidos ficou em 11,1 tubérculos por parcela, a área experimental útil da parcela deveria apresentar 16 tubérculos, ocorrendo a presença de 4,08 plantas sem a formação dos bulbos, restando menos de 1 planta em média perdida na parcela. Foi observado que o desenvolvimento das plantas foram comprometidos, os valores de produção, diâmetro e comprimento dos tubérculos foram considerados baixos, ocorrendo inclusive elevado número de plantas que não conseguiram formar os tubérculos adequadamente. Atribui-se este reduzido desenvolvimento das plantas a época de semeadura, visto que esta cultura prefere temperaturas mais amenas para seu bom desenvolvimento, o período de novembro a janeiro na região oeste do Paraná é caracterizado por temperaturas elevadas, que prejudicaram o desenvolvimento da cultura e possivelmente a resposta aos tratamentos.

ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA E POPULAÇÃO DE PLANTAS DE FEIJÃO-CAUPI CULTIVADO NA SEGUNDA SAFRA TARDIA

Bruno Poloto Lopes^{1,2}, Carlos Felipe dos Santos Cordeiro^{1,2}, Guilherme Dias Batista^{1,2}, Fábio Rafael Echer^{1,3} Tiago Aranda Catuchi^{1,4}

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, em Presidente Prudente – SP

²Discente do Curso de Agronomia, Brunolopes2402@gmail.com

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, fabioecher@unoeste.br

⁴Docente do Curso de Agronomia.

Palavras-chave: fixação biológica de nitrogênio; produtividade; solos arenosos.

A região do Oeste Paulista apresenta condições edafoclimáticas peculiares como solos arenosos de baixa fertilidade e chuvas irregulares, com ocorrência frequente de veranicos. Os sistemas de produção regionais em sua grande maioria têm a soja, precedida pelo milho como principais atividades econômicas da propriedade, mas em uma situação de atraso na janela de cultivo da soja, pode haver comprometimento da segunda safra. Neste sentido, o feijão-caupi pode ser uma alternativa viável, dada sua baixa exigência hídrica e alta rusticidade. Porém, o uso de altas populações de plantas de caupi pode comprometer a produtividade em função do maior consumo de água. Além disso, a nodulação pode ser comprometida em primeiro ano de cultivo, em função das condições edáficas não serem adequadas para a mesma. O presente trabalho teve objetivo avaliar o desempenho do feijão-caupi, pós cultivo de soja sob diferentes populações de plantas em combinação com doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido no município de Presidente Bernardes-SP, com delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema fatorial 3x4 com 7 repetições, sendo três populações de plantas (75,6; 98,1 e 122,7 mil pl ha⁻¹) e quatro doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 100 kg ha⁻¹). A semeadura foi realizada em 17/04/2015 e a colheita aos 109 dias após a emergência (DAE). A adubação nitrogenada se deu aos 12 DAE, tendo como fonte nitrato de amônio. Por ocasião da colheita foi avaliado o número de vagens por planta, número de grãos por vagem e a produtividade, que foi determinada pela colheita das três linhas centrais de cada parcela. O estudo estatístico constou de análise de variância e teste de tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade. O número de grãos por vagem reduziu de 4,92 para 4,16, com a presença do N, porém não havendo diferença significativa, já para a produtividade o declínio foi de 25% (média das três doses de N), não sendo significativo, em relação ao controle (911 kg ha⁻¹). O aumento da população de plantas de 75,6 para 122,7 mil pl ha⁻¹ apresentou efeito negativo sobre o número de vagens por planta, havendo redução de 11,4 para 7,1. Porém, para a massa de grãos e produtividade não houve diferença significativa, ou seja, o menor número de vagens por planta foi compensado pela maior população de plantas. Assim, a adubação nitrogenada em cobertura reduziu a produtividade, enquanto que a população de plantas não afetou a produtividade de grãos de feijão-caupi cultivado em segunda safra tardia.

ADUBAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR EM SOJA

Marcelo Sá Teles¹, Flávia Carvalho Silva², Reni Saath²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Estudante, marcelo.fellow@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: *Glycine max*; fontes de N; parcelamento.

A soja é a mais importante oleaginosa cultivada, sendo o Brasil o segundo maior produtor. O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja. No entanto, as formas de adubação, assim como os demais tratos culturais influenciam na produtividade. Este trabalho teve como objetivo analisar o rendimento de grãos, em função de parcelamento e fontes de N. O experimento foi conduzido no município de Cornélio Procopio-PR. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura argilosa. A semeadura da soja foi realizada utilizando espaçamento de 0,45 m entre as linhas. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos (T1. soja inoculada, T2. soja inoculada e 100 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio-SA) aplicados em cobertura; T3. soja inoculada e 100 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio-SM) em cobertura; T4. soja sem inoculação e 100 kg ha⁻¹ de N (SA) em cobertura; T5. soja sem inoculação, 50 kg ha⁻¹ de N (Sulfato de amônio) em semeadura e 50 kg ha⁻¹ de N (Sulfato de amônio) em cobertura; T6. soja sem inoculação e 100 kg ha⁻¹ de N (SM) em cobertura; T7. soja sem inoculação e 100 kg ha⁻¹ de N (SA) em semeadura; T8. soja sem inoculação, 50 kg ha⁻¹ de N (SM) em semeadura e 50 kg ha⁻¹ de N (SM) em cobertura; T9. soja sem inoculação e 100 kg ha⁻¹ de N (SM) em semeadura. A aplicação de N em cobertura, foi feita à lanço, quando a planta se encontrava no estágio R5. Foram feitas as seguintes avaliações: número de vagens/planta, massa de 100 grãos, massa seca e rendimento de grãos. Para análise estatística utilizou-se o teste Tukey com significância de 5%. Observou-se um aumento médio de 17,74 vagens/planta, quando utilizou 50 kg ha⁻¹ de N na semeadura e 50 kg ha⁻¹ de N em soja não inoculada, independente do tipo de adubo quando comparada com a soja inoculada sem aplicação de N. Para matéria seca de plantas observa-se que a soja não inoculada a qual recebeu 50 + 50 kg ha⁻¹ de N, na forma de SM (10,54t ha⁻¹) o diferiu significativamente de todos os tratamentos exceto aos tratamentos: soja inoculada + 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura, na forma de SM. Os tratamentos em que a soja não inoculada recebeu 50 ou 100 kg ha⁻¹ de N na semeadura, independente da fonte, apresentaram maiores massas de 100 grãos. Foram observadas diferenças estatísticas entre tratamentos para rendimento. O tratamento em que a soja não inoculada recebeu 50 + 50 kg ha⁻¹ de N, na forma de SM, apresentou o maior rendimento de grãos (3466 kg ha⁻¹), diferindo apenas do tratamento que foi aplicado 100 kg ha⁻¹, na forma de SM. A aplicação parcelada de 100 kg ha⁻¹ de N, na forma de SM, em soja não inoculada e a aplicação total de 100 kg ha⁻¹ de N, na forma de SM, em soja inoculada, influenciaram positivamente o rendimento de grãos.

ALTERAÇÕES DO TEOR DE SULFATO ($S-SO_4^{2-}$) NO PERFIL DO SOLO APÓS DOSES DE CALCÁRIO DOLOMÍTICO E GESSO AGRÍCOLA

Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim¹, Evandro Antonio Minato², Fabricio Linares Mazzi², Marcos Renan Besen², Michel Esper Neto², Antonio Feijo de Goes Neto², Tadeu Takeyoshi Inoue², Marcelo Augusto Batista²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Graduando em Agronomia, bruno_cassim@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: lixiviação; acidez; enxofre.

A utilização de calcário e gesso agrícola em sistemas de manejo que visam o mínimo revolvimento do solo, vem sendo cada vez mais frequente, principalmente em países de solos tropicais como o Brasil, já que são alternativas que procuram melhorar o desenvolvimento radicular, diminuindo os efeitos deletérios da acidez do solo e servindo como fonte de enxofre, cálcio e magnésio. O trabalho teve como objetivo avaliar as alterações dos teores de sulfato ($S-SO_4^{2-}$) em diferentes profundidades do perfil do solo, após a aplicação superficial de doses de calcário e gesso agrícola. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho eutroférico de textura muito argilosa. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso no esquema fatorial 4x4, dispostos em parcelas subdivididas. As parcelas principais corresponderam as doses de calcário dolomítico (0,0; 2,6; 5,4 e 8,1 Mg ha⁻¹) e nas subparcelas as doses de gesso agrícola (0; 4; 8 e 12 Mg ha⁻¹). Após 6 meses da aplicação coletou-se amostras de solo em 6 profundidades (0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30; 0,30-0,40; e 0,40-0,60 m) para análise do teor de $S-SO_4^{2-}$ no solo. Os dados foram analisados individualmente em cada profundidade sendo as doses desdobradas em regressão. Durante o período experimental a precipitação acumulada foi 1175 mm entre a aplicação e amostragem do solo. Os teores de $S-SO_4^{2-}$ no solo não foram alterados significadamente pela calagem, nas 6 profundidades estudadas. O aumento das doses de gesso agrícola elevou significativamente os teores de $S-SO_4^{2-}$ no perfil do solo até a profundidade de 0,60 m. Na camada superficial 0,00-0,05 m o teor de $S-SO_4^{2-}$ aumentou de forma linear apresentando coeficiente angular de 17,04 e variando de 4,8 para 206,6 mg dm⁻³ com 0 e 12 Mg ha⁻¹ de gesso, respectivamente. Aumento de ordem linear também foi observado na camada de 0,05-0,10 m, apresentando coeficiente angular de 5,46 e variando de 4,14 a 65,16 mg dm⁻³ com 0 e 12 Mg ha⁻¹ de gesso, respectivamente. Nas demais camadas estudadas foi observado aumento de ordem quadrática, variando de 4,79 a 79,72 mg dm⁻³ na camada 0,10-0,20 m, 6,71 a 100,67 mg dm⁻³ na camada 0,20-0,30 m, 8,85 a 110,03 mg dm⁻³ na camada 0,30-0,40 m e 17,29 a 119,45 mg dm⁻³ na camada 0,40-0,60 m, com 0 e 12 Mg ha⁻¹ de gesso, respectivamente. O aumento do teor de $S-SO_4^{2-}$ no perfil do solo é devido ao solo em estudo ter predominantemente cargas negativas, levando o SO_4^{2-} a deslocar-se para camadas mais profundas, sendo este ânion acompanhante do fluxo de água. Desta forma conclui-se que o calcário não alterou o teor de $S-SO_4^{2-}$ no solo até a profundidade de 0,60 m e que o gesso agrícola disponibilizou $S-SO_4^{2-}$ na solução do solo movimentando-se no perfil até a profundidade de 0,60 m após 6 meses e 1175 mm de precipitação acumulada.

Agradecimento: GESSO-UEM - Grupo de Estudos em Solos.

ALTERAÇÕES INICIAIS DA CALAGEM E GESSAGEM NOS TEORES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO DO SOLO

Evandro Antonio Minato¹, Fabricio Linares Mazzi², Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim², Michel Esper Neto², Marcos Renan Besen², Edner Betioli Junior³, Tadeu Takeyoshi Inoue², Marcelo Augusto Batista²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista CNPq, evandro.minato@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³COCAMAR Cooperativa Agroindustrial

Palavras-chave: lixiviação; perfil do solo; tempo.

A utilização de calcário e gesso agrícola em solos tropicais são alternativas que visam diminuir os efeitos negativos da acidez do solo e disponibilizar cátions como cálcio pelo calcário e gesso, e magnésio pelo calcário. A diferença de solubilidade destes dois produtos resulta em alterações na concentração desses cátions de forma diferenciada em cada profundidade, sendo o entendimento destas alterações importantes para definir estratégias da calagem e gessagem. Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações do teor de cálcio e magnésio em diferentes profundidades do solo, após 6 meses da aplicação superficial de calcário e gesso agrícola. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho eutroférico, textura muito argilosa. Os tratamentos constituíram de um fatorial 4x4 dispostos em parcelas subdivididas. As parcelas principais correspondem a doses de calcário dolomítico (0,0, 2,6, 5,4 e 8,1 Mg ha⁻¹) e nas subparcelas doses de gesso agrícola (0, 4, 8 e 12 Mg ha⁻¹). Após 6 meses de aplicação do calcário e do gesso, foram retiradas amostras de solo em 6 profundidades (0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20, 0,20-0,30, 0,30-0,40 e 0,40-0,60 m), para análise do teor de Ca²⁺ e Mg²⁺. Os dados foram analisados individualmente em cada profundidade sendo as doses desdobradas em regressão. Durante o período experimental a precipitação acumulada foi 1175 mm entre a aplicação e a amostragem do solo. Com aplicação de doses de calcário observou-se aumento linear do teor de Ca²⁺ no solo apenas na camada superficial (0,00-0,05 m) apresentando coeficiente angular de 0,1417 cmol_c kg⁻¹ para cada tonelada de calcário. As doses de gesso agrícola aumentaram de forma linear o teor de Ca²⁺ trocável no solo, em todas as profundidades. A calagem aumentou os teores de Mg²⁺ no solo, apenas na camada superficial do solo (0,00 a 0,05 m) apresentando comportamento quadrático de acordo com o aumento das doses de calcário. Por sua vez, os teores de Mg trocáveis no solo reduziram com as doses de gesso, de forma quadrática nas camadas de 0,00-0,05 e 0,05-0,10 m e de forma linear na camada de 0,10-0,20 m, promovendo incremento deste nutrientes nas camadas de 0,20-0,30, 0,30-0,40 e 0,40-0,60 m. A mobilidade de Ca²⁺ e Mg²⁺ ao longo do perfil observada se deveu a presença dos elevados teores de SO₄²⁻ proveniente da dissociação do gesso, que promoveu formação de pares iônicos neutros como CaSO₄⁰ e MgSO₄⁰, ficando livre em solução, acompanhando o fluxo da água promovendo aumento no teor desses cátions no subsolo. Concluiu-se que os efeitos da calagem em alterar os teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ ficaram limitados na camada superficial (0,00–0,05 m) e que a gessagem provocou alterações nos teores de Ca²⁺ e Mg²⁺ até a profundidade de 0,00–0,60 m após 6 meses e 1175 mm de precipitação acumulada.

Agradecimentos: Cocamar – Cooperativa Agroindustrial de Maringá – PR.

APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM ESTÁDIOS DE ALTA DEMANDA E SEUS EFEITOS SOBRE A PRODUÇÃO DE SOJA

Giovane Moreno¹, Alfredo Junior Paiola Albrecht², Leandro Paiola Albrecht², Clovis Pierozan Junior³, Laercio Augusto Pivetta², Augusto Tessele¹, Juliano Bortoluzzi Lorenzetti¹, Ruan Carlos Navarro Furtado¹

¹ Universidade Federal do Paraná - Campus Palotina e-mail=moreno.giovane@gmail.com

² Professor Universidade Federal do Paraná - Campus Palotina

³ Professor Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná - Campus Palmas

Palavras-chave: nitrogênio; plantio direto; suplementação.

A recomendação mais usual para o cultivo da soja é feita por meio da utilização de inoculante sem a suplementação com fertilizantes nitrogenados. Alguns fatores como o avanço do sistema de plantio direto, lançamento de cultivares com teto elevado de produtividade, e também resultados de pesquisas obtidos em outros países produtores de soja, com resposta da cultura da soja à aplicação tardia de nitrogênio (N), voltaram a gerar dúvidas sobre a necessidade de se adubar a soja brasileira com fertilizantes nitrogenados. A maioria das pesquisas recentes utilizando adubação nitrogenada na cultura da soja, mostram que não ocorreu aumento de produtividade, em função da eficiente fixação biológica de N (FBN), porém, os efeitos de diferentes épocas de aplicação não são amplamente estudados. Visando gerar informações importantes quanto a melhor e mais viável maneira de utilização do nitrogênio, realizou-se o presente trabalho, utilizando nove tratamentos, distribuídos no campo em delineamento de blocos casualizados. Foi empregado adubação com NPK (0-20-20), espaçamento entre linhas de 50cm e uma variedade transgênica (IPRO) e outra cultivar convencional em dois locais, variando doses de 20 kg.ha⁻¹ e 40 kg.ha⁻¹ em aplicações únicas e aplicações somadas variando as épocas de aplicação, na semeadura e no estágio fenológico R4, formando assim os tratamentos T1(0 kg ha⁻¹), T2 (20 kg ha⁻¹ aplicados na semeadura), T3 (40 kg ha⁻¹ aplicados na semeadura), T4(20 kg ha⁻¹ aplicados em R4), T5(40 kg ha⁻¹ aplicados em R4), T6(20 kg ha⁻¹ na semeadura e 20 kg ha⁻¹ em R4), T7(20 kg ha⁻¹ na semeadura e 40 kg ha⁻¹ em R4), T8(40 kg ha⁻¹ na semeadura e 20 kg ha⁻¹ em R4) e T9 (40 kg ha⁻¹ na semeadura e 40 kg ha⁻¹ em R4) . A fonte de N utilizado foi a Ureia (contém 45% de N), sendo realizada em condições ambientais adequadas, e acompanhando a previsão de chuva além de ser incorporada ao solo para evitar perdas por volatilização. Em relação as épocas de aplicação somadas (semeadura + estágio fenológico R4) houve incremento bastante significativo na produção, sendo a maior diferença constatada no tratamento T7 com 840 kg ha⁻¹ a mais comparado a T1(testemunha) mas não se observou efeito nas características relacionadas à arquitetura das plantas.

APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES VIA SOLO E FOLIAR NA CULTURA DA SOJA

Éder Junior de Oliveira Zampar¹, Rodrigo Sakurada L.¹, Evandro Antonio Minato¹, Marcos Renan Beses¹, Eunápio José Oliveira Costa¹, Antônio Feijo de Goes Neto¹, Tadeu Takeyoshi Inoue¹, Marcelo Augusto Batista¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR
eder_zampar@hotmail.com

Palavras-chave: fertilizante; adubação; produtividade.

Os micronutrientes são elementos exigidos pelas plantas em pequenas quantidades e são essenciais para seu desenvolvimento. Sua disponibilidade às plantas é influenciada por características do solo, como textura e mineralogia, teor de matéria orgânica, pH, condições de oxi-redução e interação entre nutrientes. Dessa forma, compreender a dinâmica desses nutrientes no solo bem como definição de doses e estratégias de fornecimento adequadas às condições locais são passos fundamentais para o uso eficiente desses insumos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o fornecimento de micronutrientes via solo e via foliar na cultura soja. O experimento foi realizado no município de Paçandu - PR, em um Latossolo Vermelho distroférico. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram: (T1) Formulado 1 + Foliar 1; (T2) Formulado 1 + Formulado 2 + Foliar 1; (T3) Formulado 1 + Foliar 1+ Foliar 2; (T4) Formulado 1 + Foliar 1+ Foliar 2+ Foliar 3; (T5) Formulado 1 + Formulado 2 + Foliar 1+ Foliar 2; (T6) Formulado 1 + Formulado 2 + Foliar 1+ Foliar 2+ Foliar 3. A dose do Formulado 1, 2-20-20 (0,1% B; 0,1% Zn; 0,05% Mn) foi de 300 kg ha⁻¹, aplicado no plantio. Os fertilizantes foliares, Foliar 1 (Mn 13%) 0,5 kg ha⁻¹, Foliar 2 (N 5,0%; K₂O 5,0%; Mo 1,0%; B 0,5%; Cu 0,35%; Mn 3,0%; Zn 4,0%; Mg 2,0%; S 7,0%) na dose de 2,0 kg ha⁻¹ e Foliar 3, (K₂O 10,0%; Ca 2,0%; S 5,6%; B 1,0%; Co 0,2; Cu 0,8%; Mn 10,0%; Ni 0,6%; Zn 2,0%) na dose 1,0 kg ha⁻¹ foram aplicados em V3 sem glifosato, em V5 a V6, e em R1 a R2, respectivamente. A cultivar de soja utilizada foi a NA 5909 e a semeadura foi realizada em parcelas de 36 m², tendo como área útil os 8,1 m² centrais da parcela. A semeadura foi realizada com semeadora de parcela, regulada para uma população de 13 plantas m⁻¹ e as aplicações foliares foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO₂ comprimido. As variáveis avaliadas foram número de vagens de 0, 1, 2, 3 e 4 grãos; massa de 100 grãos; e produtividade. As massas foram corrigidas para 14% de umidade. Os dados foram submetidos à análise variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,1$). Não houve diferença significativa para as variáveis avaliadas. Dessa forma, a aplicação de Formulado 2, Foliar 2 e Foliar 3, isolados ou combinados à soja adubada na base com o Formulado 1 e o foliar com o Foliar 1 não resultou em incrementos de produtividade. A diferença de produtividade entre T1 e T6, que foram os tratamentos que mais e menos produziram, respectivamente, foi de 77,11 kg. Ainda que não tenham sido observadas diferenças entre os tratamentos, notou-se uma alta média geral de produtividade, de 4253,83 kg ha⁻¹.

Agradecimentos: GESSO – Grupo de Estudos em Solos

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA E ADUBAÇÃO FOLIAR COM CÁLCIO E BORO EM POMAR DE MACIEIRA

Emerson Eurich Sprotte¹, Marcelo Marques Lopes Müller², Fabricio Wilian de Ávila²,
Marcelo Vicensi¹, Christian Lopes¹, Victória Koszalka¹, Rafael Yuzo Hamada¹,
Lucas Adalberto Seguro¹

¹Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Guarapuava – PR, emersonsprotte@gmail.com

²Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Docente.

Palavras-chave: gessagem; fertilidade; *Malus sp.*.

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) é utilizado na agricultura como fonte de cálcio (Ca^{2+}) e enxofre (SO_4^{2-}) e funciona como condicionador de solo, reduzindo a atividade tóxica do alumínio (Al^{3+}) e favorecendo o crescimento radicular. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de doses de gesso agrícola sobre os atributos químicos do solo e a produtividade de macieiras adultas, em combinação com adubação foliar com Ca e boro (B), em pomar da cultivar Mondial Gala®, sobre porta enxerto EM-9, no município de Palmas, Paraná. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, com tratamentos em esquema fatorial 4×4 , sendo estudadas as doses de gesso agrícola de 0, 4, 8 e 12 Mg ha^{-1} , em combinação com adubações foliares: sem adubação, adubação com cálcio, adubação com boro, adubação com cálcio + boro. O solo foi amostrado até 80 cm de profundidade em junho de 2016, para análises químicas conforme metodologia oficial no Estado do Paraná. Os resultados foram submetidos à análise de variância, com probabilidade de erro de 5%. Havendo efeito dos tratamentos, as medias em função das adubações foliares foram comparadas pelo teste de Tukey, procedendo-se com análise de regressão para as médias em função das doses de gesso. Havendo interação, o desdobramento foi realizado por regressão em função das doses de gesso nos diferentes níveis de adubação foliar, com escolha dos modelos de regressão em função do maior coeficiente de determinação (R^2) para modelos significativos ($p < 0,05$). Houve aumento linear dos teores de cálcio (Ca^{2+}) e enxofre (S-SO_4^{2-}) em todas as camadas de solo em função das doses de gesso agrícola, com exceção ao S-SO_4^{2-} na camada de 60-80 cm. De forma linear, os teores de magnésio (Mg^{2+}) diminuíram nas camadas de 0-10 e 10-20 cm e aumentaram de 20-40 e 40-60 cm. Quanto ao potássio (K^+), houve queda linear dos teores em função da gessagem, sendo mais acentuada na camada de 0-10 cm. Na camada de 40-60 cm, especificamente, observou-se aumento nos teores de K^+ quando aplicadas 8 Mg ha^{-1} de gesso. O Al^{3+} apresentou comportamento similar ao do K^+ , diminuindo linearmente com as doses de gesso nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm. Nas camadas de 20-40 cm e 40-60 cm houve resposta quadrática, com queda nos teores de Al^{3+} pela aplicação do gesso. Na camada de 60-80 cm não houve efeito significativo. Os teores de fósforo (P), nas diferentes camadas amostradas, não foram alterados pelos tratamentos.

Agradecimento: à Unicentro pela oportunidade de pesquisa a nível de iniciação científica.

AVALIAÇÃO DA COINOCULAÇÃO DA CULTURA DO TRIGO ASSOCIADA A DOSES CRESCENTES DE NITROGÊNIO E FÓSFORO NA ADUBAÇÃO DE BASE

José Francisco Grillo¹, Alex Junior Cambruzzi², José Edeval Avila²,
Mailis Aparecida Grosselli²

¹Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Laranjeiras do Sul – PR, Professor de Solos, jose.grillo@uffs.edu.br

²Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Acadêmico(a) do Curso de Agronomia

Palavras-chave: adubação; rizobactérias; fixação biológica de nitrogênio.

O trigo é uma importante cultura cultivada tradicionalmente na Região Sul do Brasil, sendo o Paraná um dos maiores produtores nacionais. Para se alcançar altos índices de produção desta cultura, é necessário utilizar uma correta adubação, sendo que nitrogênio e o fósforo têm papel fundamental na planta e estão presentes em diversos processos metabólicos. Ambos nutrientes, quando aplicados no solo, podem ficar indisponíveis, causando assim prejuízos econômicos e ambientais. Uma forma de melhorar a eficiência das adubações é a utilização da co-inoculação com rizobactérias. Considerando-se a importância econômica da cultura, os problemas decorrentes com as adubações utilizadas, a divergência de resultados encontrados sobre a inoculação de *Azospirillum brasilense*, a falta de estudos sobre a inoculação de *Pseudomonas fluorescens* e, principalmente, a co-inoculação destes no Brasil, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da co-inoculação de rizobactérias na cultura do trigo. O estudo foi conduzido à campo no município de Saudade do Iguaçu – PR, onde foram testados 16 tratamentos em esquema fatorial 4 x 4 (4 doses de nitrogênio e 4 doses de fósforo), com três repetições. O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados. As doses de fertilizantes contendo nitrogênio, fósforo e potássio nos tratamentos testados foram: 0, 25, 37,5 e 50 kg ha⁻¹ de N; 0, 45, 67,5 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅; e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. A semeadura foi realizada em sistema de semeadura direta, sendo utilizada a cultivar de trigo Quartzo. Para a co-inoculação das sementes foram utilizados os inoculantes a base de *Azospirillum brasilense* e *Pseudomonas fluorescens*, sendo comum a todos os tratamentos a semente de trigo co-inoculada, a dosagem de potássio (40 kg ha⁻¹ de K₂O) e a aplicação de nitrogênio em cobertura (90 kg de N ha⁻¹). Foram avaliados o número de espigas por planta (EP), altura de planta (AP), comprimento de espiga (CE), número de grãos por espiga (GE), massa de mil grãos (MMG), peso hectolitro (PH) e produtividade por hectare (PPH). O fator nitrogênio não influenciou na AP, CE e PMG, apresentando resultados significativos apenas para EP, GE, PH e PPH. O fator fósforo influenciou em todas as variáveis avaliadas. Ocorreu interação significativa apenas para a PPH, onde o maior valor desta variável foi alcançado com as dosagens de 50 kg ha⁻¹ de N + 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, sendo estas as maiores doses testadas de nitrogênio e fósforo. Os menores valores de PPH foram obtidos no tratamento com dosagem de 0 kg ha⁻¹ de N + 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅, ou seja, sem nitrogênio e fósforo na adubação de base. Apenas a co-inoculação, sem a utilização de adubação de base, não apresentou resultados significativos para as variáveis consideradas.

AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE COBRE POR DIFERENTES SOLUÇÕES EXTRATORAS

Bruna Trovo Canizella¹; Adônis Moreira²; Larissa Alexandra Cardoso Moraes²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina - PR, Bolsista da CAPES, bruna_canizella@hotmail.com

²Embrapa Soja

Palavras-chave: DTPA-TEA; Mehlich 1; matéria orgânica.

Para que a disponibilidade dos micronutrientes seja avaliada de forma correta, torna-se necessário a seleção de um extrator adequado, que seja eficiente para quantificar e diagnosticar a disponibilidade do elemento em diferentes tipos de solos correlacionando-os com produção e estado nutricional das plantas. Atualmente as soluções extratoras DTPA-TEA e Mehlich 1 são as mais empregadas na determinação dos micronutrientes pelos laboratórios de análise de solo, porém, poucos estudos mostram correlações entre os teores encontrados no solo com os da planta. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de Cu disponível em solos com diferentes teores de matéria orgânica (MO) com os métodos de extração por DTPA e Mehlich-1. Para relacionar a disponibilidade de Cu no solo pelos diferentes extratores com a absorção pelas plantas e seu crescimento, foi realizado um experimento com plantas de soja em casa de vegetação. Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (solos) x 5 (doses), com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de dois tipos de solo com diferentes teores de matéria orgânica (MO) coletados em Jaguapitã e Ponta Grossa e cinco doses de Cu (0, 1, 2, 4 e 8 mg kg⁻¹, fonte CuSO₄). A extração do Cu disponível foi feita por DTPA-TEA, pH 7,3 e Mehlich-1. Os teores de Cu disponível obtidos nos solos pelos extratores Mehlich-1, DTPA-TEA apresentaram efeito linear positivo com o aumento das doses de Cu aplicadas, sendo observado maiores teores de Cu em ambos os solos extraídos por Mehlich-1. O maior teor extraído pelo método Mehlich-1 pode ser devido ao caráter ácido desse extrator, de forma que este promove a remoção dos metais trocáveis da fase sólida, da solução e ainda parte dos complexados. O extrator DTPA-TEA é um agente quelante que extrai o elemento apenas da parte lábil do solo, por esse motivo apresentou menores teores quando comparado ao extrator Mehlich-1. Os resultados mostraram que os dois extratores foram eficientes em avaliar a disponibilidade de Cu, independentemente do teor de MO de solo para as plantas de soja.

AVALIAÇÃO DE CÁLCIO E MAGNÉSIO EM DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS

Maurício Däemme¹, Carolina Marcelli do Couto², Magda Lanza²,
Aline Roberta de Carvalho Silvestrin², Michael Rogers Bernert³

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, Bolsista PIBIC- ICV, mdaemme@gmail.com

² Pontifícia Universidade Católica do Paraná

³ Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Guarapuava - PR

Palavras-chave: corretivo; teores de nutrientes; fertilidade.

A presença de cálcio (Ca) e o magnésio (Mg) no solo são indispensáveis para a nutrição adequada das plantas. Uma das etapas iniciais para a correção do solo consiste em quantificar os teores destes elementos e a realização de cálculos para sua correção se necessário. O objetivo deste estudo foi avaliar a variação dos teores de Ca e de Mg na camada superficial (0-10 cm) do solo, em diferentes sistemas agrícolas. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Gralha Azul, PUCPR, Fazenda Rio Grande, Paraná. Os sistemas adotados foram: (T1) Sistema convencional de cultivo de milho; (T2) sistema convencional de cultivo de soja; (T3) pomar de citrus; (T4) olericultura; (T5) pastagem anual; (T6) pastagem perene; (T7) mata nativa (Floresta Ombrófila Mista); (T8) mata plantada, em recuperação de área degradada, com espécies nativas da região (*Mimosa scabrella* e *Schinus terebinthifolius*). A metodologia utilizada baseou-se em Embrapa (2009). Os dados apresentaram distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk e submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entre os tratamentos, os maiores teores de Ca foram observados nos tratamentos T5 e T1, ambas estatisticamente iguais. Os tratamentos T4, T3 e T2 apresentaram valores intermediários, diferindo estatisticamente do T6, T8 e T7. O menor teor de Ca foi verificado no T7, valor já esperado considerando que a área encontra-se sob mata nativa. Para o magnésio, as maiores concentrações foram obtidas no tratamento T5, sem diferença estatística para T7, T3, T1 e T6. Os tratamentos T2 e T4 apresentaram teores inferiores de Mg, sendo estatisticamente iguais ao T3, T1, T6 e T8, e com diferença estatística para T5 e T7. O fornecimento de Ca e de Mg à planta é influenciada pelos do manejo e uso do solo, sistema de cultivo, entre outros. Os maiores teores de cálcio foram verificados nas áreas onde a correção do solo (cultivo de milho) foi realizada recentemente e na cultura que passou mais tempo sem intervenção (pastagem anual). A menor concentração foi no tratamento onde não ocorreu correção ou utilização do solo (mata nativa). A presença de Mg é maior no tratamento com maior presença de Ca (pastagem anual) e menor nos tratamentos onde ocorreram cultivos mais frequentes (soja e olerícolas).

AVALIAÇÃO DE CARBONO ORGÂNICO EM DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS

Carolina Marcelli do Couto¹, Daniela Romani Bonotto², Samara Regina Mendes de Moraes², Magda Lanza², Augusto Tadeu Guimarães², Alan Suffridini², Elivelton Marcos Gurski², Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, Bolsista da Fundação Araucária, carolina.couto@rocketmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Palavras-chave: nutrição; matéria orgânica; sistemas de cultivo.

A produção agrícola extensiva tem-se valido da adoção do conjunto de práticas que contemplem a tecnologia à princípios conservacionistas, visando a produção sustentável. O manejo adequado do solo preserva o carbono orgânico do solo e propicia a melhoria de seus atributos. O objetivo deste estudo foi avaliar o teor de carbono orgânico em diferentes sistemas agrícolas, utilizando o elemento como um indicador de qualidade do solo. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Gralha Azul, PUCPR, Fazenda Rio Grande, Paraná. Os sistemas adotados foram: (T1) sistema convencional de cultivo de soja; (T2) sistema convencional de cultivo de milho; (T3) pomar de citrus; (T4) olericultura; (T5) pastagem anual; (T6) pastagem perene; (T7) mata nativa (Floresta Ombrófila Mista); (T8) mata plantada em recuperação de área degradada, com espécies nativas da região, por exemplo, bracatinga (*Mimosa scabrella*) e aroeira (*Schinus terebinthifolia*). A metodologia empregada foi a do dicromato de potássio e ácido sulfúrico, em 0,4 g de amostra de TFSA (Terra Fina Seca ao Ar), e posterior titulação. Para a análise estatística foi utilizado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entre os tratamentos, o maior teor de carbono foi encontrado na área de mata nativa (T7), seguido do pomar de citrus (T3) e cultivo convencional de milho (T2) e pastagem anual (T5). Valores intermediários foram obtidos nas áreas de pastagem perene (T6) e olericultura (T4), sem apresentar diferenças estatísticas entre eles. Os menores teores de carbono foram encontrados nas áreas de mata plantada (T8) e cultivo convencional de soja (T1). Áreas em fase de recuperação, caso do tratamento (T8), apresenta fortemente a influência do histórico, onde havia preparo do solo em sistema convencional do cultivo de milho, que levou a área à degradação. Conclui-se que, o preparo influencia diretamente na degradação da matéria orgânica dos sistemas agrícolas, bem como a disponibilidade de carbono e, conseqüentemente, a matéria orgânica do solo.

Agradecimentos: A Fundação Araucária, pelo fornecimento da bolsa de iniciação científica e a PUCPR, pela estrutura disponibilizada para a execução da pesquisa.

AVALIAÇÃO DE FÓSFORO EM DIFERENTES SISTEMAS AGRÍCOLAS

Brenda Cristina Andreatta¹, Carolina Marcelli do Couto¹, Magda Lanza²,
Alexandre Klas Bico², Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, Bolsista PIBIC- ICV,
brendaandreatta@hotmail.com

² Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Palavras-chave: nutrição; fósforo; sistemas agrícolas.

A produção agrícola extensiva, tem-se valido da adoção do conjunto de práticas que contemplem a tecnologia à princípios conservacionistas, visando a produção sustentável. O manejo adequado do solo, melhora a disponibilidade e eficiência do uso de fósforo pelas culturas. O objetivo deste estudo foi avaliar a variação dos teores de de fósforo em camadas superficiais (0-10 cm) do solo, em diferentes sistemas agrícolas. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Gralha Azul, PUCPR, Fazenda Rio Grande, Paraná. Os sistemas adotados foram: (T1) Sistema convencional de cultivo de milho; (T2) sistema convencional de cultivo de soja; (T3) pomar de citrus; (T4) olericultura; (T5) pastagem anual; (T6) pastagem perene; (T7) mata nativa (Floresta Ombrófila Mista); (T8) mata plantada, em recuperação de área degradada, com espécies nativas da região, por exemplo bracatinga (*Mimosa scabrella*) e aroeira (*Schinus terebinthifolia*). A metodologia utilizada baseou-se na extração do nutriente utilizando a solução Mehlich (ácido sulfúrico e ácido clorídrico). A análise estatística foi realizada com o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entre os tratamentos, os melhores resultados foram obtidos nas áreas de mata plantada (T8) e cultivo convencional de soja (T2), ambas estatisticamente iguais. Os tratamentos pastagem perene (T6) e olericultura (T4) estatisticamente iguais, apresentaram resultados intermediários. O tratamento pastagem anual (T5) teve resultado inferior aos demais, seguido por cultivo convencional de milho (T1) e fruticultura (T3). O menor teor de fósforo foi obtido no tratamento mata nativa (T7), indicando o baixo teor que os solos do local apresentam naturalmente. O fósforo não é um nutriente móvel no solo, fazendo com que a oferta do mesmo seja reduzida de acordo com o manejo adotado em cada sistema. Para tanto, conclui-se que a oferta de fósforo à planta é dependente das relações de manejo e uso do solo e da água, histórico da área, sistema de cultivo, topografia, precipitação, entre outros fatores. A adequação da produção com a oferta e manejo de nutrientes, otimiza recursos financeiros e naturais, considerando que o fósforo é um nutriente limitante na produtividade agrícola.

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS COUVE-BRÓCOLIS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Hugo Leonardo Maia Paes¹, Flávia Carvalho da Silva², Arney Eduardo Ecker³,
Marcelo Gonçalves Balan³

¹Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá – PR, Pós graduando, hugolmpaes@gmail.com,

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³Centro Universitário Ingá – UNINGÁ

Palavras-chave: Vermicomposto; *Brassica Oleracea*; crescimento.

O brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) é muito consumido pela sociedade, trazendo vários benefícios a saúde das pessoas. A produção de mudas tem grande relevância no sistema de produção, pois é nesta fase que pode ser determinado o bom desempenho destas hortaliças em seus canteiros de produção. Os substratos, para cultivo de mudas, podem ter diversas origens, animal (húmus, turfa) vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, pó de côco), mineral (vermiculita, perlita) e artificial (espuma, isopor). O trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de couve-brócolis, sob diferentes substratos. O experimento foi realizado em casa de vegetação do Centro Universitário INGA, localizado no município de Maringá- PR. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos: (T0 – substrato comercial, T1 – Substrato vermicomposto na proporção 1:1, T2 – Substrato vermicomposto na proporção 2:1, T3 – Substrato vermicomposto na proporção 3:1, T4 – vermicomposto) e 4 repetições. O vermicomposto (húmus de minhoca) possui composição de esterco bovino peneirado, com pH 6, 10% de carbono orgânico, 0,5% nitrogênio e relação C/N: 14. O substrato comercial é composto por turfa de sphagno, vermiculina expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK, pH: 5,5, condutividade elétrica de 0,7 dS, densidade de 145 kg m⁻³. Foram realizadas: avaliações de comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) aos 10, 20 e 30 dias após a semeadura. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Aos 10 dias a CR e CPA não se diferiram significativamente entre os tratamentos. Para a MSPA, quando se utilizou somente substrato, os valores apresentaram-se significativamente menor que outros tratamentos, indicando o possível benefício da aplicação de vermicomposto já para os primeiros dias de avaliação. Analisando a CR aos 20 dias após semeadura verificou-se um maior resultado quando o substrato foi composto somente vermicomposto, o qual diferiu-se significativamente dos tratamentos T0 e T1. Em se tratando da variável CPA, os tratamentos T0, T1 e T2 tiveram valores inferiores, não diferindo entre si, e diferindo de T3 e T4 que tiveram valores superiores. Mas estes não diferiram de T1 e T2. Já para a variável MSPA, T0 teve um valor inferior diferindo dos demais tratamentos, que foram superiores e que não diferiram entre si. Para o NF os tratamentos com maior êxito foram o T2, T3 e T4 que empregou substrato e vermicomposto na proporção 2:1, 3:1 e somente vermicomposto, respectivamente. Os resultados demonstraram que o vermicomposto influenciou positivamente no desenvolvimento inicial de mudas de couve-brócolis.

BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO E ADUBAÇÃO MOLÍBDICA: PRODUÇÃO DE BIOMASSA E ACÚMULO DE NITROGÊNIO EM CANA PLANTA

Emídio Cantídio Almeida de Oliveira¹; Magda Aline da Silva²; Robson Hortencio de Lima³

¹Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife – PE, emidio.oliveira@ufrpe.br

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo – UFRPE

³Discente de graduação em Agronomia da UFRPE

Palavras-chave: *Saccharum* spp.; bactérias diazotróficas; molibdênio.

O molibdênio (Mo) é um micronutriente constituinte de complexos enzimáticos como a redutase do nitrato e a nitrogenase, responsáveis pela assimilação do nitrato e contribuição do nitrogênio via fixação biológica de nitrogênio (FBN), respectivamente. Deste modo, o suprimento adequado do Mo auxilia o crescimento e desenvolvimento, bem como proporciona uma nutrição adequada à cultura da cana-de-açúcar. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adubação molíbdica em conjunto às bactérias promotoras de crescimento no acúmulo de N e na biomassa seca de parte aérea e raiz na cana planta. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com a variedade de cana-de-açúcar RB867515. As parcelas experimentais foram constituídas de 48 vasos de material plástico com capacidade de 50L, distribuídos em 6 linhas. Como substrato de crescimento foi utilizada areia lavada, para que a única fonte de N para a planta fosse o adubo nitrogenado ou o N atmosférico. As avaliações foram realizadas aos 100 dias após a germinação (DAG). Os tratamentos consistiram de adubação nitrogenada (0 e 60 kg ha⁻¹), adubação molíbdica (0 e 1,5 kg ha⁻¹) e inoculação com bactérias UAGC865 (*Pantoea* sp.) e UAGC869 (*Stenotrophomonas* sp.) Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância em fatorial 2 x 2 x 3. Os efeitos, quando significativos, tiveram as médias comparadas entre si e com o tratamento controle pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). A aplicação do adubo molíbdico apresentou interação com a adubação nitrogenada, promovendo incrementos expressivos na biomassa seca de raiz, na ordem de 197,17% e 117,44% para as estirpes UAGC 865 e UAGC 869, respectivamente. Também, foram observados efeitos no acúmulo de N na parte aérea e da raiz, tanto na ausência quanto na presença do adubo nitrogenado. Os maiores acúmulos de N na parte aérea e raiz foram em resposta à aplicação do fertilizante nitrogenado. Desta forma, é possível concluir que a aplicação do Mo estimula a FBN e incrementa a biomassa seca de raiz quando as plantas são adubadas com N, e auxilia no acúmulo de N na parte aérea e na raiz.

Agradecimento: à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco - FACEPE pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e de iniciação científica.

CAMA DE AVIÁRIO ALTERNATIVA À ADUBAÇÃO MINERAL DA SOJA EM ARGISSOLO DO NOROESTE DO PARANÁ

Antonio Costa¹, Graziela Moraes de Cesare Barbosa¹, Marco Aurélio Teixeira Costa²

¹Instituto Agronômico do Paraná, Pesquisador, Londrina-PR, antcosta@iapar.br;

²Engenheiro Agrônomo, Araguaína-TO

Palavras-chave: solos arenosos; adubação orgânica; soja.

A criação de animais em confinamento gera dejetos que ao serem descartados em solos agrícolas devem considerar o aproveitamento agronômico e os impactos ambientais que decorrerem dessa ação. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de grãos de soja e o valor fertilizante da cama de aviário aplicada sucessivamente, por 10 anos, comparados ao uso de fertilizante mineral. O experimento foi instalado em sistema de plantio direto, em 2006, no município de Umuarama-PR, em solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de fertilizante mineral (FM); cama de aviário (CA), aplicada semestralmente, em doses correspondentes a: 0, sem aplicação do dejetos e de FM (CA0), 1 (CA1), 2 (CA2) e 4 (CA4) t ha⁻¹ aplicação⁻¹ e um tratamento combinando metade do FM recomendado e 1 t ha⁻¹ aplicação⁻¹ de CA (½ FMCA1). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. As colheitas de soja ocorreram em 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015. Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão; as médias foram comparadas por contrastes ortogonais usando o software SISVAR 5.6. A aplicação de fertilizantes, orgânico e/ou mineral, promoveu aumento da produção de grãos em relação ao tratamento não adubado, CA0. O uso de FM teve o mesmo efeito, na produção de soja, do que CA1 e ½FMCA1. As maiores produtividades ocorreram com o uso de CA4 e CA2. A aplicação de CA aumentou nutrientes no solo e, por consequência na planta, com aumento da produção vegetal. Nas amostras de solo avaliadas em 2015, na profundidade de 0,0-0,10m, o teor de P mais elevado foi determinado no tratamento CA4 (114,03 mg dm⁻³), seguido do FM (61,03 mg dm⁻³); o tratamento CA0 apresentou o menor valor de P (7,05 mg dm⁻³). Os valores mais elevados de soma de bases foram observados no tratamento CA4 (4,30 mg dm⁻³) e CA2 (3,89 mg dm⁻³); o menor valor ocorreu no tratamento FM (2,80 mg dm⁻³). A produção média de grãos(Y), em kg ha⁻¹, de cinco cultivos de soja, aumentou com as doses de CA (X) aplicadas (Y=2716,10+676,05X-93,75X², R²=0,997). A dose estimada de CA para a máxima produção de grãos foi de 3,61 t ha⁻¹ aplicação⁻¹. A produção máxima foi estimada em 3747 kg ha⁻¹, 16,5% superior à observada no tratamento FM. O uso de cama de aviário aumentou a produção de grãos de soja, demonstrando-se seu valor fertilizante.

Agradecimento: à Fundação Araucária por bolsa cedida ao primeiro autor.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE DIFERENTES HÚMUS DE MINHOCAS E SUAS IMPORTÂNCIAS NA ESTRUTURAÇÃO DE SOLOS

Bruno Tavares de Moraes¹, Cássia Fernanda Domingues Bassan²

¹Universidade de Marília – UNIMAR, Marília – SP, estudante
brunomoraes1998@hotmail.com

Palavras-chave: húmus; solos; estruturação.

O húmus é um material orgânico, proveniente das excretas de minhocas após serem submetidas à dieta alimentar de matérias orgânicas como, por exemplo, esterco animal. O húmus de minhoca é muito utilizado na agricultura como adubo orgânico, sendo um material com pH neutro, podendo ser rico em diversos nutrientes importantes no solo, aumentando sua fertilidade, atuando como corretivo de acidez e recuperando solos degradados. Este trabalho tem como objetivo comparar a qualidade química de dois tipos de húmus e seus possíveis benefícios na estruturação de solos, visto que o húmus tem a capacidade de aproximar as partículas de solos arenosos e tornar mais soltos os solos argilosos. Os micro e macro nutrientes presentes no húmus de minhocas estão prontamente disponíveis aos vegetais e sua microbiota característica, auxilia na estruturação e qualidade dos solos para a agricultura. A estruturação de um solo se refere ao agrupamento entre as partículas primárias, areia, silte e argila, e esse agrupamento é potencializado por diversos fatores, como a presença de agentes biológicos no solo. O estudo foi realizado com dois diferentes tipos de húmus, onde a mesma espécie de minhoca *Eisenia foetida*, foi alimentada com dois tipos de esterco, o de bovinos e o de aves. O experimento foi instalado em seis vasos para cada tipo de esterco, contendo cada um, 10L do composto e 400g de minhocas, e após trinta dias as amostras coletadas de cada vaso, seguiram para análises químicas de macro e micronutrientes e pH. Os valores obtidos foram extremamente altos, onde o húmus produzido a partir de esterco bovino obteve a maior quantidade em comparação com o húmus de aves no macro nutriente Fósforo, enquanto que o húmus a base de esterco de aves, obteve as maiores quantidades nos macro nutrientes potássio, cálcio, magnésio, enxofre, e nos micros nutrientes ferro, manganês, zinco, cobre e boro. O pH do húmus de esterco bovino apresentou um melhor resultado, em torno de 6,6 em comparação com 7,3 de aves, demonstrando assim que ambos os tipos de húmus, tem suas particularidades benéficas no que diz respeito a fornecer nutrientes e condições para o solo e para as plantas. Dessa forma, conclui-se que o húmus de minhoca é um adubo orgânico, rico em substâncias químicas, que se submetido e homogeneizado corretamente no solo, torna-se um excelente aliado na aproximação de partículas de solos arenosos, e na consequente estruturação desse solo.

CARACTERIZAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO SUBMETIDOS À GESSAGEM EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS

Diego Augusto Fatecha Fois¹, Maria do Carmo Lana¹, Jimmy Walter Rasche Alvarez²,
Laura Raquel Quiñonez Vera², Maria Belém Gimenez Leguizamón²,
Jessica Caroline Coppo¹ Jucenei Frandoloso¹

¹Universidade Estadual do Oeste de Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Estudante de Pós Graduação do PPGA, fatechadiego@hotmail.com

²Universidad Nacional de Asunción – UNA, San Lorenzo, Paraguai

Palavras-chave: gesso agrícola; parâmetros químicos do solo; textura, sulfato.

O gesso agrícola é utilizado como fonte de enxofre (S), e de cálcio (Ca) na correção de camadas subsuperficiais que podem apresentar problemas de acidez, melhorando a agregação e estrutura, e reduzindo a atividade do Al. O SO_4^{2-} sofre reações de troca e adsorção, lixiviando-se, podendo carregar cátions deslocados na solução do solo, para horizontes subsuperficiais formando pares iônicos neutros (CaSO_4 , MgSO_4 e K_2SO_4) os quais apresentam grande mobilidade no perfil. As modificações nos atributos químicos do solo verificadas com a utilização de gesso, tanto nas camadas superficiais quanto nas camadas subsuperficiais, ao fornecerem Ca e S melhoraram a fertilidade do solo e nutrição mineral das espécies vegetais, podendo aumentar a produtividade das culturas. Este trabalho teve como objetivo, caracterizar alguns parâmetros químicos do solo submetidos a gessagem em dois solos do Paraguai. Os experimentos foram instalados nos Municípios de Itakyry e Minga Porã, departamento de Alto Paraná, Paraguai, durante o período de outubro de 2014 a junho de 2015. Os solos foram classificados como Argissolo Vermelho (Itakyry) com teor de argila de 14 e fertilidade média e Latossolo vermelho distróférrico (Minga Porã) com teor de argila de 42 e de fertilidade baixa. No Município de Minga Porã, seis meses antes da instalação do experimento foi realizada calagem superficial do solo com aplicação de 2.500 kg ha^{-1} de calcário dolomítico com PRNT de 90%. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Foram aplicadas diferentes doses de gesso agrícola (17% de Ca, 15% de SO_4^{2-}) compreendendo 0, 100, 200, 400, 800 e 1600 kg ha^{-1} . Cada unidade parcela apresentava área total de $64,0 \text{ m}^2$. Cada experimento teve em total 1.920 m^2 . O gesso agrícola foi aplicado em superfície sobre a cobertura da cultura de milho. Após oito meses da aplicação foram retiradas amostras de solo nas camadas de 0-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m em cada parcela a fim de avaliar os teores de Ca, Mg, K, S, Al, H+Al e valores de pH CaCl_2 e pH SMP do solo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. No local de Itakyry de maneira geral o uso de gesso agrícola proporcionou aumento de Ca^{2+} e redução de Mg^{2+} e K^+ em todas as camadas. Observou-se acréscimo de S em todas as camadas, arrastando cátions como K^+ e Mg^{2+} melhorando as condições subsuperficiais, e não influenciou nos valores de pH CaCl_2 e pH SMP, teores de P, Al e H+Al. No local de Minga Porã a adição de gesso reduziu o teor de Mg^{2+} e aumentou S na camada superficial. Nas demais camadas subsuperficiais não foram observadas influências em nenhum dos parâmetros químicos do solo. Conclui-se, que a dinâmica química do solo com a aplicação de gesso varia de acordo com a textura do solo.

Agradecimento: Ao CONACYT pelo financiamento para a realização do experimento.

CARACTERIZAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS DO SOLO EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS

Maira Gabriela Almeida da Costa¹, Lucas Link², David Marlon Dalposso³, Roniel Giaretta², Paulo Rabelo¹, Larissa Corradi Voss², Rodrigo Júnior Schneider², Vanderson Vieira Batista²

¹Graduando em Agronomia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, maira-gabriela-almeida@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

³Mestre em Agroecossistemas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Palavras-chave: fertilidade; produtividade; manejo produtivo.

A manutenção da fertilidade do solo é essencial para possuir produtividades satisfatórias nos sistemas agrícolas, pecuários e florestais. No sistema agrícola, a fertilidade pode ser mantida adicionando-se fertilizantes minerais, fertilizantes orgânicos e também plantas de cobertura que ciclam nutrientes. Os solos agricultáveis do sudoeste paranaense são caracterizados principalmente por latossolos e nitossolos, os quais possuem baixa fertilidade natural. Com isso, a não adoção de um bom manejo da fertilidade do solo pode proporcionar um déficit produtivo. Com isso, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a fertilidade do solo do município de Dois Vizinhos, referente aos elementos Cálcio, Magnésio, Potássio e Fósforo. O experimento foi desenvolvido em áreas agrícolas do município de Dois Vizinhos, que adotam o sistema de semeadura direta. Foi realizada coleta de solo da camada de 0-10 cm, coletando-se 10 subamostras para se obter uma amostra principal analisada. Foi realizada a coleta em 68 áreas agrícolas. Após a realização de cada coleta, as amostras eram enviadas ao laboratório para serem analisadas. Após a análise e aquisição dos resultados, os teores de Cálcio, Magnésio, Potássio e Fósforo eram interpretados e divididos por teor segundo o Manual de Adubação e Calagem para Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Cálcio e Magnésio foram divididos em baixo, médio e alto, enquanto Potássio e Fósforo divididos em muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto. Para os elementos Cálcio e Magnésio, 100% das análises possuíam teor alto, ou seja, os solos não possuem deficiência deste elemento. O teor médio de Cálcio foi de $7,21 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e de Magnésio $2,67 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Já para Potássio, 47,1% das áreas possuem nível alto e 52,9% possuem nível muito alto. Essa boa fertilidade do solo para Potássio pode estar relacionado à elevada adição de adubos orgânicos, principalmente cama de aviário, o qual possui grande oferta no município. Já para Fósforo, que é um dos nutrientes que mais causa déficit na produtividade, a sua presença nos solos agrícolas de Dois Vizinhos é muito variável. 29,4% das áreas possui nível muito baixo, 14,7% baixo, 14,7% médio, 20,6% alto e 20,6% muito alto. Essa maior variação de Fósforo referente aos elementos anteriores pode estar relacionada a diferentes fertilizantes utilizados, cultura extratora e também planta de cobertura. Conclui-se que a maioria das áreas agrícolas de Dois Vizinhos possui boa fertilidade do solo, fato que contribui para a manutenção de boas produtividades.

Agradecimento: aos produtores rurais que disponibilizaram sua área para coleta de solo.

COMBINAÇÃO DE MICRORGANISMOS E ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA POTENCIALIZAR A PRODUÇÃO DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Lucas Mateus Hass¹, Jorge Rodrigo Arndt², Alexandre Daniel Schneider²,
Jhonatan Rafael Hartmann Hister², Marina Carvalho Peruzzolo², João Victor Martinelli²,
Marco Antônio Bacellar Barreiros³, Luciana Grange³

¹Estudante da Universidade Federal do Paraná– UFPR, Palotina – PR, lucasmateushass@gmail.com

²Graduando Universidade Federal do Paraná – UFPR

³Professor Universidade Federal do Paraná – UFPR

Palavras-chave: BPCV; FBN; aspectos agronômicos.

Bioteχνologias baseadas no uso isolado ou na combinação de microrganismos promotores de crescimento de plantas com capacidades para fixação biológica do nitrogênio, solubilização de minerais, controle biológico de fitopatógenos, produção de reguladores vegetais, dentre outros, vem sendo cada vez mais aplicadas visando o incremento sustentável da produtividade de plantas cultivadas. O presente trabalho objetivou a avaliação do desempenho agronômico do feijão frente à inoculação de microrganismos e a aplicação da adubação nitrogenada. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados (DBC) com 4 repetições e 10 tratamentos (T): T1- Testemunha sem nitrogênio (N) e sem inoculação; T2- Inoculação *Rhizobium*; T3- Inoculação *Rhizobium* + 60 kg N (30 kg N/ha aos 15 e 40 dias após a emergência); T4- Inoculação *Rhizobium* + *Azospirillum*; T5- Inoculação *Rhizobium* + *Azospirillum* + 60 kg N (30 kg N/ha aos 15 e 40 dias após a emergência); T6- Inoculação *Rhizobium* + *Trichoderma*; T7- Inoculação *Rhizobium* + *Trichoderma* + 60 kg N (30 kg N/ha aos 15 e 40 dias após a emergência); T8- Inoculação *Rhizobium* + *Trichoderma* + *Azospirillum*; T9- Inoculação *Rhizobium* + *Trichoderma* + *Azospirillum* + 60 kg N (30 kg N/ha aos 15 e 40 dias após a emergência); T10-Adubação nitrogenada: 80 kg N no sulco + 40 kg no caniveteinho. A variedade de feijão utilizada foi o carioca IPR81. A cepa de *Azospirillum brasilense* escolhida foi a Abv5 e o isolado de *Rhizobium tropici* aplicado foi a SEMIA 4077. Os aspectos agronômicos avaliados foram: Altura de inserção da primeira vagem (AIV); Número de vagens (NV); Número de grãos por vagem (NGV); Número de grãos por planta (NGP); Peso de 1000 grãos (P1000); Comprimento da parte aérea (CPA) e a produtividade final em sacas por hectare (Sc/ha). Os dados foram submetidos ao teste Tukey a 5 % para a comparação pelo programa SAS. Quanto ao aspecto CPA, os tratamentos 5, 10, 7 e 8 apresentaram médias que se diferenciaram estatisticamente do tratamento 1. As médias de produtividade apresentaram diferença significativa para os tratamentos 7 e 5 em relação aos tratamentos 4, 9 e 1. Nesta relação foi possível observar, uma variação de 26,54 Sc/ha entre o menor (sem adubação e sem inoculação) e o de maior quantidade encontrado (associação *Rhizobium* + *Trichoderma* + 60 kg N). Os valores analisados neste experimento permitem afirmar que a inoculação combinada de microrganismos realizada em associação a doses adequadas de nitrogênio incrementam significativamente o crescimento vegetal do feijoeiro e ainda, contribuem para o aumento da produtividade com redução de custos econômicos e ambientais relacionados à adubação nitrogenada.

COMPARAÇÃO DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE (*Lactuca sativa*)

Vania Paula Mickos¹, William Faria de Lima², Carolina Marcelli do Couto², Magda Lanza², Roseli F. M. Salles², Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, vaniapaulamickos@hotmail.com

² Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR

Palavras-chave: mudas-de-hortaliças; crescimento-de-mudas; substratos-comerciais.

A alface é uma hortaliça folhosa de rápido crescimento, de boa aceitação no mercado e fácil cultivo, resultando em importância social e econômica. O conhecimento do processo produtivo de mudas em viveiros otimiza a produção, aumenta eficiência e a qualidade e reduz custos. No mercado existem várias opções de substratos, em que a composição influencia diretamente no preço e qualidade das mudas (germinação de sementes, formação de plântulas, disponibilidade de nutrientes, desenvolvimento radicular e aéreo). Diante da necessidade de se buscar um substrato ideal para a produção de mudas de hortaliças, este trabalho visa testar a eficiência de cinco substratos comerciais na produção de mudas de alface na região metropolitana de Curitiba (PR). Utilizou-se cinco substratos comerciais normalmente utilizados por produtores da região, que constituíram os cinco tratamentos do ensaio: (T1) Vermiculita; (T2) Substrato a base de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida, macro e micronutrientes; (T3) Substrato a base de turfa de sphagno, palha de arroz e perlita; (T4) Substrato a base de fibra de coco, vermiculita, casca de arroz carbonizada e adubação; (T5) Substrato a base de casca de pinus, vermiculita e adubação. As mudas foram produzidas em bandejas de 288 células, com 5 tratamentos e 4 repetições. O experimento foi conduzido em estufa pampeana, com irrigação programada a cada 3 horas e temperatura controlada a 25º C. O ensaio foi implantado em delineamento de blocos ao acaso. Durante o desenvolvimento das mudas avaliou-se o parâmetro altura de mudas (cm), observando o desenvolvimento destas a cada 7 dias, medindo-se com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Ao final dos 70 dias após a semeadura, as médias obtidas foram submetidas ao teste f de comparação de médias e posteriormente ao teste de Tukey (5% de significância). Para o parâmetro altura das mudas (cm) pôde-se perceber que existe variação na eficiência dos substratos e esta diferença foi homogênea durante toda a época de avaliação considerada para o ensaio. Quando se observa a eficiência do substrato para produção de mudas de alface, percebe-se que os substratos T3 e T5 foram os melhores, proporcionando maiores médias de altura de mudas para a cultura. Os demais tratamentos apresentaram resultados estatisticamente iguais. Este ensaio permite concluir que a escolha do adequada do substrato é fundamental para a qualidade das mudas de alface.

CORRELAÇÕES DO ÍNDICE DE QUALIDADE PARTICIPATIVO PARA O SISTEMA PLANTIO DIRETO (IQP) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANÁ 3

Amanda Letícia Pit Nunes¹, Juliana Galende², Ana Carolina Polinarski Coqueiro²,
Maely Kawana dos Santos², Adriana Pereira da Silva², Flávia Rodrigues Pigozzo³,
Marie Luise Carolina Bartz⁴, Ricardo Ralisch²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da CAPES, *amanda.pit@outlook.com*

²Universidade Estadual de Londrina – UEL

³Centro Universitário Filadélfia - Unifil

⁴Universidade Positivo

Palavras-chave: qualidade do manejo; indicadores; correlação.

O Sistema Plantio Direto (SPD) é uma técnica conservacionista de manejo difundida mundialmente, entretanto, a adoção de seus três pilares – mínimo revolvimento do solo, cobertura permanente e rotação de culturas - nem sempre é completa. Como forma de induzir seu emprego integralmente, a FEBRAPDP, em parceria com a Itaipu Binacional, desenvolveu o Índice de Qualidade Participativo para o Sistema Plantio Direto (IQP), que qualifica o manejo adotado por meio de uma nota. Como o IQP já foi validado anteriormente, o objetivo deste trabalho foi correlacionar as notas das duas versões do IQP, I de 2012 e II de 2015, MOS e tempo de implantação do SPD com os indicadores que compõem o IQP: Intensidade de rotação (IR); Diversidade de rotação (DR); Persistência de resíduos (PR); Frequência de preparo (FP); Terraceamento correto (TC); Avaliação da conservação (AC); Nutrição equilibrada (NE); Histórico de comprometimento do produtor (HC), visando o contínuo aperfeiçoamento da ferramenta e sua adaptação para outras situações, como a de solos arenosos. Foram avaliadas 40 áreas cultivadas sob SPD na Bacia Hidrográfica do Paraná 3, região Oeste do Paraná e as correlações foram realizadas por meio do coeficiente de Spearman. Foram consideradas fortes as correlações com coeficientes superiores a 0,50, sendo elas: IQP I e IQP II ($r=0,87$), revelando a concordância da aplicação das metodologias e de seus resultados; Frequência de preparo e IQP II ($r=0,84$), Frequência de preparo e Persistência de resíduos ($r=0,51$). Foi considerada forte ainda, a correlação entre Persistência dos resíduos e IQP II ($r=0,70$), tendo sido este um dos componentes que contribuíram para as maiores notas de IQP verificadas. O Histórico de comprometimento do produtor também se correlacionou positivamente com o IQP II ($r=0,56$), bem como com o tempo de implantação do SPD ($r=0,67$). Constatou-se que o IQP avalia a qualidade do SPD adotado na região Oeste do Paraná, concordando com o intuito de sua criação, consolidando-se como ferramenta de apoio à gestão da atividade agrícola e que permite adequação de seus critérios para as mais diferentes realidades.

Agradecimento: à CAPES, à FEBRAPDP e à Itaipu Binacional pelo apoio financeiro.

FEBRAPDP – Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação. Metodologia Participativa para Avaliação da Qualidade do Sistema Plantio Direto na Bacia do Paraná 3. Manual de Campo. Ponta Grossa, PR. 99 p., 2011.

CRESCIMENTO DE *Eucalyptus urograndis* SOB DOSES CRESCENTES DE N, P E K NA REGIÃO CENTRO-ORIENTAL PARANAENSE

Marcos Vinícius Martins Bassaco¹, Antônio Carlos Vargas Motta²,
Carla Fernanda Ferreira², Silvana Nisgoski²; Volnei Pauletti²

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Doutorando UFPR, marcos.bassaco@hotmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR

Palavras-chave: Fertilização florestal; subtropical; nutrição florestal.

O eucalipto é a espécie florestal mais plantada no Brasil e na região Centro-oriental paranaense. O cultivo ocorre em uma grande diversidade de solo, mas em geral, apresentam baixa fertilidade natural. Neste sentido o estudo, tem por objetivo avaliar o efeito da fertilização com N, P e K no plantio do híbrido de *Eucalyptus urophylla* com *Eucalyptus grandis*. O experimento foi instalado na formação geológica Furnas do Grupo Paraná, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico textura franco-arenosa, no município de Jaguariaíva, PR. Os valores de C orgânico total, P e K disponível no solo era 12,4 g dm⁻³, 1,5 mg dm⁻³ e 0,03 cmol_c dm⁻³, respectivamente, sendo o C considerado médio, e P e K baixo. O experimento foi implantado em área anteriormente ocupado por pinus, que recebeu após corte calcário dolomítico a lanço e subsolagem a 45 cm, junto com fosfato natural reativo. As mudas foram plantadas na linha de subsolagem. No experimento N e P foram testadas as seguintes doses, 0; 30; 60; 120 e 240 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅; enquanto que para o K foram as doses de 0; 35; 70; 140 e 280 kg ha⁻¹ de K₂O. As doses dos experimentos de N, P e K foram parceladas igualmente em quatro aplicações uma de base e três de cobertura aos 3, 9 e 12 meses de idade. Em cada experimento foi aplicado os nutrientes faltantes nas seguintes quantidades: 9,0; 51; 17 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O na adubação de base e nas demais adubações de cobertura 24; 8; 48 e 0,8 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O e de Boro. A resposta foi avaliada em função da altura total (H), diâmetro a altura do peito (DAP) e volume ao longo de 36 meses. Os resultados indicaram ausência de influencia da adubação nitrogenada em todos os períodos. A ausência pode estar relacionada a teor médio de C no solo e grande volume de serapilheira do plantio anterior de pinus. O P promoveu crescimento com comportamento quadrático até 18º mês. Os ganhos em DAP comparando com a testemunha foram de 51, 37, 56 e 29 % com a aplicação de 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no 3º, 6º, 9º e 12º mês, e de 20 % com 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no 18º mês. A expansão do sistema radicular e solubilização do fosfato natural reativo aplicado no sulco de plantio podem justificar a diminuição de resposta ao longo do tempo. O K promoveu melhoria no crescimento somente após 24º mês, mesmo as plantas manifestando sintomas de deficiência já na fase iniciais de desenvolvimento. Plantas adubadas com 60 kg ha⁻¹ de K₂O tiveram ganhos de 41 e 45 % em volume de tronco, no 30º e 36º mês, respectivamente. Concluindo, a mineralização da matéria orgânica do solo e serapilheira foram suficientes para suprir a demanda de N. O P propiciou grandes acréscimos no desenvolvimento na fase inicial, mas, diminuiu com tempo até anular-se após 24 meses. Efeito contrário foi encontrado para o K.

Agradecimento: à Florestal Vale do Corisco por ter cedido a área, os insumos e mão-de-obra necessária para a realização do experimento.

CRESCIMENTO DE FEIJÃO SUBMETIDO A FORMAS DE CORREÇÃO DA ACIDEZ COMBINADOS COM DOSES GESSO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

Gustavo Coronato de Oliveira¹, Antonio Nolla¹, Claudinei Minhano Gazola Junior¹,
Durvalino Augusto Rodrigues Neto¹, Laudelino Vieira da Mota Neto¹,
Murilo De Oliveira Souza¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Umuarama – PR, Estudante Bolsista do CNPq
gus_coronato@hotmail.com

Palavras-chave: condicionador de solo; *Phaseolus vulgaris*; calcário.

A cultura do feijão tem se expandido em áreas de solos arenosos, onde há baixa disponibilidade de nutrientes e problemas relacionados à acidez do solo. Para isto, utiliza-se os corretivos de acidez do solo, produtos capazes de neutralizar H^+ e Al^{+3} tóxico, além de disponibilizar Ca e Mg em solução. No entanto, os corretivos possuem baixa solubilidade, o que limita sua ação na camada superficial (0-20 cm). Por isso, tem sido utilizado o gesso agrícola, condicionador de solo que apresenta alta solubilidade, capaz de disponibilizar nutrientes mesmo em subsuperfície (>20 cm). No entanto, é necessário desenvolver estudos capazes de estabelecer critérios e doses adequadas para aplicação de gesso agrícola, principalmente para solos arenosos. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de formas de aplicação de calcário combinadas com doses de gesso agrícola no desenvolvimento do feijoeiro e estabelecer critérios de calagem e gessagem para feijão em um Latossolo arenoso do noroeste paranaense. O trabalho de pesquisa foi desenvolvido na Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama, onde preencheu-se vasos de 250 litros com um Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura arenosa (75 g kg^{-1} de argila), que apresentava originalmente pH $CaCl_2$ = 4,3, teores de Ca, Mg, K, Al e H+Al = 0,75; 0,25; 0,16; 0,4; 3,67 $cmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente, V = 25,8% e %Al = 25,64%. Os tratamentos consistiram de doses de gesso agrícola: 375, 750, 1125 e 1500 $kg\ ha^{-1}$ combinados com doses de calcário (0 e 2,75 $t\ ha^{-1}$) em superfície e incorporado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x3, com quatro repetições. Semeou-se em novembro de 2016, nos vasos, feijão Carioca variedade IPR Campos Gerais. Aos 15 dias após a semeadura, aplicou-se a lanço o equivalente a 500 $kg\ ha^{-1}$ de superfosfato simples, 100 $kg\ ha^{-1}$ de cloreto de potássio e 200 $kg\ ha^{-1}$ de ureia. Aos 88 dias após a semeadura, avaliou-se a altura, diâmetro do caule, massa da planta inteira e massa de 100 grãos. O diâmetro do caule das plantas de feijão não foi influenciado pelas doses de calcário e gesso. Observou-se maior desenvolvimento do feijão quando aplicou-se calcário, independente da sua forma de aplicação. O uso de calcário aumentou a massa de 100 grãos do feijão em até 16%. A aplicação de gesso aumentou a altura (até 44%), massa seca aérea (até 92%) e massa de 100 grãos (até 20%), sendo a dose de 375 $kg\ ha^{-1}$ a que apresentou maior eficiência. Isso demonstra a importância do uso de gesso no processo produtivo.

Agradecimento: à Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica.

CRESCIMENTO RADICULAR DE AVEIA PRETA AVALIADO *IN SITU* COM MINIRIZOTRON EM FUNÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA E NITROGÊNIO SOB PLANTIO DIRETO

Marcelo Marques Lopes Müller¹, Marcelo Vicensi², Fabricio William de Ávila¹,
Christian Lopes², Victória Koszalka², Felipe Stachechen da Rocha Loures²,
Lucas Adalberto Seguro², Emerson Eurich Sprotte²

¹Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Guarapuava – PR, Docente, mmuller@unicentro.br

²Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO.

Palavras-chave: enraizamento; sulfato de cálcio; ureia.

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tem sido utilizado na agricultura brasileira, basicamente, para diminuir a atividade do alumínio tóxico (Al^{3+}) e aumentar a disponibilidade de cálcio (Ca^{2+}) no perfil do solo, o que pode promover melhor enraizamento das culturas, sobretudo em profundidade, permitindo aproveitar melhor os nutrientes e a água do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento radicular da aveia preta em função de doses de gesso agrícola e de nitrogênio (N), utilizando a técnica de minirizotron no campo. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas subdivididas, sendo que nas parcelas (10 x 6,4 m) foram estudadas doses de 0 e 6 Mg ha^{-1} de gesso agrícola. Nas subparcelas (3,3 x 6,4 m) foram estudadas doses de N (uréia) em cobertura: N0 = sem nitrogênio; N50 = 50% da dose recomendada para a aveia (50 kg ha^{-1} de N); e N100 = dose recomendada para a aveia (100 kg ha^{-1} de N). Em abril de 2016 implantou-se a aveia preta, cv. IAPAR 61 e, na sequência, com auxílio de trado escavador específico, foram instalados tubos de acrílico transparente com diâmetro externo de 7,00 cm, nas entrelinhas da cultura, perpendicular à superfície do solo. No pré-florescimento, utilizando-se o scanner de raízes modelo CI-600 (CID Bio-Science), foram obtidas imagens das raízes nas camadas de solo de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm de profundidade, as quais foram analisadas por meio do software RootSnap!® (CID Bio-Science), obtendo-se o comprimento, a área, o volume e o diâmetro radicular. Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Não houve interação entre as doses de gesso e de N para nenhum parâmetro de crescimento radicular avaliado. Nas camadas de 0-20 e 20-40 cm não houve efeito do N sobre o enraizamento da aveia, mas o comprimento, a área total e o volume de raízes foram maiores com 6 Mg ha^{-1} de gesso do que sem a gessagem. Na camada de 40-60 cm, o comprimento e a área total de raízes também foram maiores com 6 Mg ha^{-1} de gesso do que sem a gessagem, e nesta camada o comprimento de raízes e a área total radicular sem adubação nitrogenada (N0) foram superiores em relação às adubações com N50 e N100, enquanto o volume de raízes com N0 foi superior em relação a N100, sem diferenças de ambos e a dose N50. Na camada de 60-80 cm, a aplicação de 6 Mg ha^{-1} de gesso resultou em maior comprimento e área total de raízes de aveia do que sem a gessagem, e o tratamento N0 apresentou comprimento, área total e volume de raízes superiores aos tratamentos N50 e N100. A gessagem melhorou o crescimento radicular em todas as camadas de solo até 80 cm de profundidade, e a partir de 40 cm de profundidade a adubação nitrogenada diminuiu o enraizamento da aveia.

Agradecimento: à CAPES, pela bolsa de doutorado do segundo autor, e ao CNPQ, pelo apoio financeiro e bolsas de iniciação científica.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA EM FUNÇÃO DE DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO

Felipe Gustavo Wagner¹, Renan Marcos Cantu¹, Leandro Paiola Albrecht¹, Laércio Augusto Pivetta¹, Alfredo Junior Paiola Albrecht¹, Cristian Natalino Zanfrilli de Souza¹, Aderlan Ademir Bottcher¹, José Eduardo dos Santos Mendes¹

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina-PR, estudante
felipe_g_wagner@hotmail.com

Palavras-chave: *Glycine max*; adubação; produtividade.

As aplicações de altas doses de potássio (K) no sulco de semeadura podem afetar a produtividade da soja pelo efeito salino. Uma estratégia para mitigar esse problema é a aplicação do K em cobertura. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação de potássio em cobertura no desempenho agrônomo da cultura da soja. O experimento foi conduzido em Palotina – PR durante a safra 2014/2015, em um Latossolo Vermelho eutrófico. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 5x5, sendo cinco doses de K (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O) em cinco estádios fenológicos da cultura (V1, V4, V7, meia dose no V1 + meia dose no V4 e meia dose no V4 + meia dose no V7), com quatro repetições. A fonte de potássio utilizada foi o KCl (60% de K₂O). As variáveis analisadas foram: altura final de plantas, número total de vagens, teor total de clorofila, massa de mil grãos e produtividade. As variáveis altura final de plantas, número total de vagens, teor total de clorofila e massa de mil grãos não se diferenciaram entre os tratamentos. A variável produtividade apresentou resultado significativo para estádios de aplicação na dose de 90 kg ha⁻¹, onde a aplicação no estádio V1 se sobressaiu sobre a aplicação no estádio V7. Dentro do estádio V4 as doses se ajustaram a uma regressão quadrática ($y = 4493 + 10,04x - 0,0927x^2$), com produtividade máxima na dose de 54 kg ha⁻¹ de K₂O. A queda na produção acima desta dose pode estar relacionada com o desequilíbrio do K com cálcio e magnésio. Um aspecto que não ficou claro foi o motivo do efeito das doses ter ocorrido apenas no estádio V4. O alto teor de potássio do solo (0,25 cmol_c dm⁻³) pode ter reduzido o efeito das aplicações de potássio na cultura da soja. Outro fator que pode ter influenciado foi o déficit hídrico, onde após a primeira aplicação no estádio V1 as precipitações foram escassas com menos de 30 mm até a segunda aplicação no estádio V4 que é indicada como a fase ideal para a aplicação de cobertura de potássio. Portanto, as doses e épocas de aplicação apresentaram pouca influência sobre as características morfológicas e produtivas da cultura, mas dependendo das condições do solo e ambientais o K em altas doses pode reduzir a produtividade da soja.

Agradecimento: ao grupo de pesquisa SUPRA pelo apoio e cooperação na realização do experimento.

DESENVOLVIMENTO AÉREO DE MILHO SUBMETIDO À COMBINAÇÃO DE ADUBOS MINERAIS E ORGÂNICOS EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO

Claudinei Minhano Gazola Junior¹, Antonio Nolla¹, Durvalino Augusto Rodrigues Neto¹, Maira Laiza Camargo Fontanela¹, Gustavo Coronato de Oliveira¹, Laudelino Vieira da Mota Neto¹, Murilo De Oliveira Souza¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Umuarama – PR, Estudante Bolsista do CNPq
claudine.gazola@gmail.com

Palavras-chave: adubação; liberação de nutrientes; fases fenológicas.

O milho é a segunda cultura mais cultivada no Brasil, de forma a apresentar grande expressão no cenário agrícola nacional. Para que se alcance todo seu potencial produtivo, é necessário a correta adubação, que significa a utilização de doses de fertilizantes adequadas, o que pode diminuir custos e aumentar a produtividade da cultura e o lucro do agricultor. O estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento aéreo de milho submetido a combinações de fertilizantes orgânicos e minerais, em um Latossolo Vermelho distrófico típico. O presente trabalho foi montado na Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama, em tambores de 250 litros preenchidos com Latossolo Vermelho Distrófico Típico, apresentando originalmente os seguintes valores de atributos: pH H₂O = 5,4, teores de Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ e H+Al³⁺ = 0,4; 0,58; 0,13 e 2,19 cmol kg⁻¹, respectivamente, K = 19,55 mg kg⁻¹ e V = 25,76%. Aplicou-se nos vasos calcário para elevar a saturação por bases até 60%. Os tratamentos consistiram da aplicação de fertilizantes fosfatados orgânicos e minerais: vinhaça; esterco de frango; termofosfato magnésiano; superfosfato simples; ½ dose de esterco + ½ dose de superfosfato simples; ½ dose de esterco + ½ dose de termofosfato; ½ dose de vinhaça + ½ dose de superfosfato simples; ½ dose de vinhaça + ½ dose de termofosfato; mais um tratamento com calagem e sem adubação; e outro sem calagem e sem adubação. O delineamento foi blocos casualizados com 4 repetições. Nos vasos, aplicou-se nitrogênio e potássio, com base no laudo da análise do solo. Semeou-se milho (Ag 7088) e cultivou-se 45 dias. Procedeu-se à avaliação de massa fresca e seca das folhas e do colmo. Os fertilizantes fosfatados proporcionaram incremento no desenvolvimento vegetal. Apenas a correção da acidez sem adubação resultou em pouco aumento no acúmulo de matéria fresca e seca de caule e de folhas, o que justifica a necessidade de adubação para o crescimento do milho. O uso exclusivo ou combinado de vinhaça com termofosfato e superfosfato simples proporcionou os maiores acúmulos de matéria seca e fresca de caule e foliar, o que pode ter ocorrido pela disponibilização de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), aumentando o desenvolvimento das plantas. Com exceção à vinhaça, o esterco e sua combinação com termofosfato e superfosfato simples proporcionou maior aumento o acúmulo de material vegetal do milho. O esterco de aves apresenta em sua composição parte dos nutrientes, além de possuir maior efeito residual, o que deve ter promovido maior desenvolvimento do milho. O uso exclusivo de termofosfato magnésiano não se mostrou eficiente em aumentar a capacidade de desenvolvimento e acúmulo de material vegetal de milho.

Agradecimento: ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e de iniciação científica.

DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DA SOJA EM DISTINTAS CLASSES DE SOLOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE COMPACTAÇÃO E DOSES DE FÓSFORO

Cristiano Riscarolli¹, Fabrício Flávio Amler¹, Jordano Gilberto Eger¹, Leonardo Voigt², José Luiz Janzen², André Felipe Alflen², Romano Roberto Valichesk³, Sidnei Leandro Klockner Sturmer³

¹Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul - IFC Rio do Sul-SC, Bolsista do CNPq, cris-riscarolli@hotmail.com, alunos do curso de Agronomia

²Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul – SC, alunos do curso Técnico em Agropecuária

³Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul – SC, docentes

Palavras-chave: densidade do solo; *Glycine max*; fosfato.

O uso de práticas de manejo do solo como o Sistema de Plantio Direto, associado à tecnologia moderna de cultivo, tem comprovado sua capacidade em produzir quantidades crescentes de alimentos. No entanto, em algumas áreas que adotam esta forma de cultivo vem sendo observada a compactação do solo, resultante do efeito cumulativo do tráfego de máquinas e da ausência de revolvimento, acarretando redução na qualidade física do solo para o desenvolvimento das plantas. Além de afetar a disponibilidade de água, a compactação limita a absorção de nutrientes, principalmente o fósforo, que se move no solo por difusão. Nesta situação, alguns produtores da região de Rio do Sul, para amenizar as perdas na produção, têm elevado às doses de fertilizantes fosfatados aplicados no sulco de semeadura, não obtendo muitas vezes o benefício esperado. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento da parte aérea da soja, cultivada em duas classes de solos submetidas a diferentes níveis de compactação e doses de fósforo. Para tanto, foi montado um experimento em casa de vegetação, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x4x4, com 3 repetições. Como tratamentos, testou-se duas classes de solos (Latossolo e Cambissolo – ambos com baixo teor de P), quatro níveis de compactação (0, 30, 60 e 90 % da Δds) e quatro doses de fósforo (15, 30, 45 e 60 mg dm⁻³). Cada unidade experimental foi composta por dois anéis de PVC com diâmetro de 150mm, tendo o inferior 15cm de altura e o superior 5cm. O material utilizado no preenchimento dos vasos foi coletado na camada de 0,0-0,20m de profundidade dos solos. Para montagem dos vasos, elevou-se a umidade do solo até a mesma na qual foi obtida a densidade máxima pelo Teste de Proctor Normal. Neste momento, foram adicionadas as doses de P. Os níveis de compactação foram implementados no anel inferior utilizando-se uma prensa hidráulica. No anel superior, deixou-se o solo com densidade de 1,0 Mg m⁻³. Em todo o período de desenvolvimento das plantas (01/01 a 14/02/2017), o solo foi mantido com 90% da umidade de sua capacidade de campo, sendo o controle efetuado com pesagens diária dos vasos. Quando as plantas estavam no início da floração, efetuou-se a coleta, avaliando-se a altura das plantas, diâmetro de caule, número de folhas e galhos e a massa fresca. Para todas as variáveis, o Cambissolo foi estatisticamente superior ao Latossolo. Para ambas as classes de solos, níveis de compactação de até 60% da Δds não afetou o desenvolvimento da soja. O Incremento das doses de P proporcionou um aumento linear na massa fresca produzida pela parte aérea, sendo mais acentuado nos níveis mais elevados de compactação, sugerindo que em situações de adequada disponibilidade hídrica, pode ser eficiente em amenizar os efeitos da compactação.

Agradecimento: ao IFC-Campus Rio do Sul pelo apoio financeiro cedido por meio da bolsa de Iniciação Científica e pela oportunidade de realizar este trabalho.

DESENVOLVIMENTO DE MILHO SUBMETIDO À APLICAÇÃO E COMBINAÇÕES DE ADUBOS ORGÂNICOS E MINERAIS EM LATOSSOLO ARENOSO

Durvalino Augusto Rodrigues Neto¹, Antonio Nolla¹, Claudinei Minhano Gazola Junior¹,
Maira Laiza Camargo Fontanela¹, Gustavo Coronato de Oliveira¹,
Laudelino Vieira da Mota Neto¹, Murilo De Oliveira Souza¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Umuarama – PR, Estudante Bolsista do CNPq
durvarodrigues@outlook.com

Palavras-chave: adubação; liberação de nutrientes; fases fenológicas.

O milho é uma cultura de expressão no cenário brasileiro. Para obter altas produtividades, é necessário a adubação correta, de forma que a utilização de tipos e doses de fertilizantes vise racionalizar custos e otimizar a lucratividade. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência e combinações de fertilizantes orgânicos e minerais no desenvolvimento do milho em Latossolo Vermelho distrófico típico. O ensaio foi realizado na UEM- Campus de Umuarama-PR, em tambores de 200 litros preenchidos com Latossolo Vermelho Distrófico Típico, que apresentava originalmente pH $H_2O = 5,4$, teores de Al^{+3} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ e $H+Al^{+3} = 0,4; 0,58; 0,13, 0,05$ e $2,19 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, respectivamente e $V = 25,76\%$. Aplicou-se calcário, para elevar a saturação por bases até 60%. Os tratamentos consistiram da aplicação e combinação de adubos fosfatados orgânicos e minerais: esterco de aves (EA); vinhaça (V); superfosfato simples (SSP); Termofosfato magnésiano (TM); $\frac{1}{2} EA + \frac{1}{2} SSP$; $\frac{1}{2} EA + \frac{1}{2} TM$; $\frac{1}{2} V + \frac{1}{2} SSP$; $\frac{1}{2} V + \frac{1}{2} TM$, além de tratamento sem adubação (porém com correção de acidez do solo), e um tratamento testemunha, sem calagem e sem adubação fosfatada. O delineamento utilizado, foi blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos receberam quantidade equivalente de nitrogênio e potássio, com base na análise do solo. Cultivou-se milho por 45 dias, sendo avaliado a altura de planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca das plantas de milho. Para todos os parâmetros avaliados, a ausência dos fertilizantes promoveu menor performance das plantas. O uso dos adubos fosfatados empregados, proporcionaram aumento no desenvolvimento de todas as variáveis estudadas. A aplicação exclusiva da vinhaça, ou combinada com termofostato e superfosfato simples, promoveu maior desenvolvimento do milho em todos os parâmetros analisados. A combinação de vinhaça + super simples, apresentou o maior desenvolvimento das plantas com relação a todas variáveis observadas. Provavelmente, pela alta solubilidade apresentada pelo SSP, aliada a rápida liberação de fósforo em solução, evidenciado no melhor arranque inicial das plantas de milho, além do subsequente suprimento (K, N, S, Mg e Ca), favorecido pela liberação gradual, a partir do resíduo orgânico da vinhaça, para com as exigências nutricionais das plantas de milho. A aplicação de esterco de frango associado com termofosfato e superfosfato simples, apresentaram melhor comportamento das variáveis analisadas, com relação à ausência da aplicação de fertilizante, contudo, menores que os valores apresentados pela vinhaça e suas combinações. O uso exclusivo de termofosfato, se mostrou ineficiente em elevar o desenvolvimento e acúmulo de material vegetal de milho.

Agradecimento: ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

DESENVOLVIMENTO DE SORGO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E SILICATO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO

Murilo de Souza¹, Antonio Nolla², Laudelino Mota², Durvalino Augusto²,
Gustavo Coronato², Claudinei Minhano²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Umuarama – PR, Bolsista Fundação Araucária,
muriloagrouem@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM, Umuarama – PR

Palavras-chave: calagem; silicatagem; *Sorghum bicolor*.

O sorgo é utilizado na nutrição de ruminantes, sendo uma opção de cultivo para o noroeste paranaense já que a cultura é resistente ao clima quente e seco. O calcário e as escórias siderúrgicas quando aplicados ao solo, agem como corretivos de acidez e fertilizantes, e são capazes de aumentar a disponibilidade de nutrientes (Ca e Mg) no solo, o que demonstra efeito fertilizante. No entanto, é necessário testar os corretivos de acidez para avaliar a eficiência em solos arenosos. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência das doses de calcário e silicato de cálcio e magnésio no crescimento de sorgo em um Latossolo de textura arenosa. O ensaio foi montado na área experimental da UEM - Umuarama – PR, a campo, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura arenosa (185 g kg⁻¹ de argila), que apresentava originalmente pH_{H₂O} = 5,0; Ca, Mg, Al, H+Al e T = 1,0; 0,4; 0,2; 3,17 e 4,80 cmol_c dm⁻³, respectivamente, P e K (Mehlich) = 3,5 e 78 mg dm⁻³, respectivamente e V = 34%. Os tratamentos consistiram na aplicação de calcário e silicato de cálcio nas doses de 0, 500, 1000, e 2000 kg ha⁻¹. O delineamento foi blocos casualizados com 4 repetições. As parcelas apresentaram área de 6 x 4 m (24 m²). Realizou-se adubação de base com 171 kg ha⁻¹ de ureia, 320 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo, e 120 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. Cultivou-se sorgo cultivar Al Precioso, sendo aplicados fungicidas e inseticidas para prevenir a incidência de pragas e doenças. Aos 60 dias do desenvolvimento da cultura analisou-se a massa de matéria seca, altura e o diâmetro do caule. O aumento das doses de calcário e silicato foram igualmente eficientes em promover acúmulo de massa de matéria seca e aumentar a altura das plantas. A altura das plantas aumentou em até 1,63 vezes (dose de 2 t ha⁻¹ de calcário) quando comparado com a testemunha sem utilização de corretivos de acidez do solo. Provavelmente, plantas com maior altura e maior acúmulo de matéria seca aérea apresentarão maior capacidade produtiva que sem aplicação de corretivos de acidez. Isto demonstra a importância de se efetuar a correção do solo antes da instalação da lavoura. A aplicação de calcário e silicato não proporcionaram aumento no diâmetro do caule das plantas de sorgo. Isto pode ter ocorrido em função das plantas de sorgo estarem ainda no período de crescimento. Provavelmente, este atributo de planta poderá ter diferenças com a utilização dos corretivos testados no decorrer do seu período de desenvolvimento.

Agradecimento: à fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica.

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO HIDROSSOLÚVEL DE POTÁSSIO EM FOLHAS DE SOJA

Smaylla El Kadri Ceccatto¹, Maria de Fátima Guimarães¹,
Adilson de Oliveira Junior², Mariana Germano²

¹Universidade Estadual de Londrina– UEL, Londrina – PR, Bolsista do CNPQ, smayllaekadri@hotmail.com

²Embrapa Soja

Palavras-chave: análise foliar; *Glycine max*; diagnóstico nutricional.

O potássio (K) é um dos macronutrientes mais absorvidos e exportados pela cultura da soja, logo, a baixa disponibilidade de K no solo influencia a produtividade e qualidade dos grãos de soja. O K não apresenta função estrutural no metabolismo vegetal, permanecendo na forma iônica nos tecidos, o que possibilita a avaliação de métodos de extração visando avaliar sua concentração a campo. O método padrão para determinação do estado nutricional da planta é a diagnose foliar, porém, outras ferramentas práticas de determinação têm sido avaliadas para monitorar o nível nutricional das plantas, como é o caso do medidor portátil de íons específico Cardy® (Horiba, Ltda, Kyoto, Japão), que utiliza extratos de plantas e pode ser utilizado para avaliar de maneira rápida os teores de NO_3^- , Na^+ e K^+ . O objetivo do trabalho foi definir e calibrar uma metodologia de determinação de potássio hidrossolúvel em folhas de soja em casa de vegetação através do medidor portátil de íons. O estudo foi realizado em casa de vegetação da Embrapa soja, Londrina/PR. Cada vaso recebeu 12,5 g de fósforo (Fosfato Super Simples), 1,0 g e 2,0 g de K respectivamente, utilizando como fonte o cloreto de potássio (KCl), sendo T1 (controle), T2 (1000 mg kg^{-1} de K) e T3 (2000 mg kg^{-1} de K). As cultivares utilizadas foram a BRS-1010Ipro e BRS-1001Ipro. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial (2 cultivares X 3 doses de K) com 5 repetições. As plantas foram cultivadas sob duas condições diferentes quanto à disponibilidade de K, para definição da metodologia de coleta e leitura das amostras. Testaram-se as quantidades de material vegetal e diluição a ser utilizadas visando obter correlação adequada entre a concentração medida a tempo real e em laboratório. As medidas em tempo real foram realizadas utilizando, como ponto de partida, o método para extração do K foliar utilizado por Burt et al., (1995). Assim, o teor de K no extrato foliar foi avaliado por meio de medidor portátil de íons LAQUA Twin K⁺ (B-731-Horiba®). As folhas que foram utilizadas para a obtenção do teor de K foram maceradas em espremedor plástico de alho e avolumadas para 25 mL. Algumas gotas do extrato obtido foram colocadas sobre o eletrodo do medidor. O aparelho foi limpo com água deionizada após cada leitura. As doses de K apresentaram efeitos significativos sobre as cultivares de soja, já a interação entre as cultivares e os tratamentos com K não foi significativa. Os teores de K na folha apresentaram correlação altamente significativa e positiva com os teores do elemento hidrossolúvel extraído com medidor de íons. As doses de K aplicadas no solo apresentaram diferença significativa sobre as duas cultivares de soja. Não houve diferença estatística entre as cultivares de soja.

DETERMINAÇÃO DE POTÁSSIO NO SOLO POR MEDIDOR PORTÁTIL DE ÍONS

Michel Esper Neto¹, Matheus Augusto Pasquali^{1,2}, Marcos Renan Besen¹,
Carolina Fedrigo Coneglian¹, Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim^{1,2},
Fabrício Linares Mazzi^{1,2}, Tadeu Takeyoshi Inoue¹, Marcelo Augusto Batista¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR

²Graduando em Agronomia, matheuspasquali96@gmail.com

Palavras-chave: Meter Cardy®; kit; medidor portátil.

Grande parte dos laboratórios de análise de solo brasileiros utilizam para a extração de potássio no solo a solução de Mehlich-1. Posteriormente é necessário um equipamento sensível e preciso para determinar a quantidade de potássio extraído do solo. O aparelho amplamente utilizado para determinar potássio é o fotômetro de emissão de chama, entretanto novos equipamentos estão sendo utilizados, e o mercado tem apostado em modelos portáteis, devido a sua praticidade, fácil calibragem e a capacidade de determinar outros íons, além do preço pago pelo equipamento que pode ser mais vantajoso economicamente. O medidor portátil de íons utilizado foi o Compactlon MeterCardy® (Horiba, Ltda, Kyoto, Japão), além de ser compacto sua determinação é rápida, durando cerca de 10 a 20 segundos por amostra de solo. A tecnologia do aparelho é baseada em uma membrana seletiva de íons. O objetivo do trabalho foi verificar a precisão das determinações de potássio pelo medidor portátil comparado com os resultados obtidos pelo equipamento convencional que é o fotômetro de chama, para isso foram extraídos e determinados os teores de potássio de 364 amostras de solo por ambos equipamentos, totalizando 728 leituras. As soluções padrão utilizadas para calibração do medidor portátil de íons foi de 150 e 2000 mg L⁻¹ de potássio. As amostras de solo utilizadas foram coletadas de um experimento com doses crescentes de potássio e em diferentes profundidades para aumentar a amplitude dos valores de potássio no solo. Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de regressão linear e pela correlação de Person comparando os valores de cada equipamento. Adotou-se o alfa de 5% de probabilidade. Foi ajustado um modelo de regressão linear significativo, em que a equação ajustada foi: Fotômetro = 1,451 (caneta) + 10,11 (R²= 0,87), ou seja, cada mg dm⁻³ determinado no medidor portátil equivale a 1,451 vezes somado a 10,11 da quantidade determinada pelo fotômetro. Pode-se inferir também que existe correlação positiva entre a determinação do fotômetro e a determinação no medidor portátil, sendo este coeficiente de correlação muito alto (R=0,93). A determinação pelo medidor de íons específico Compactlon MeterCardy® apresenta maior precisão quando os teores extraídos são baixos e médios, por outro lado existe mais variação quando os teores são altos. Apesar disto, o equipamento apresentou-se como uma boa alternativa ao método tradicional de determinação de potássio no solo, portanto pode vir a ser utilizado para medidas expeditas realizadas à campo.

Agradecimentos: à COCAMAR (Cooperativa Agroindustrial de Maringá) e ao GESSO-UEM (Grupo de Estudos em solos da Universidade Estadual de Maringá).

DIAGNOSE FOLIAR EM DOIS CICLOS DE CANA SOCA CULTIVADA SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE PALHADA NA SUPERFÍCIE DO SOLO

Lucas Augusto de Assis Moraes¹, Cristiane de Conti Medina², Osmar Rodrigues Brito², Gustavo Adolfo de Freitas Fregonezi³, Thiago Ometto Zorzenoni², Jean Carlos Santos de Oliveira², Renan Ribeiro Barzan², Raí Rigonatto Batista⁴

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina-PR, Bolsista da CAPES, *moraes1002@gmail.com*

²Universidade Estadual de Londrina – UEL

³Centro Universitário Filadélfia (Londrina-PR)

⁴Centro Universitário Toledo (Araçatuba-SP)

Palavras-chave: palhada; cana-de-açúcar; diagnose.

O interesse econômico na produção de energia e etanol através do recolhimento da palhada de cana-de-açúcar abre uma nova linha de pesquisa. Se por um lado o recolhimento da palhada representa ganhos econômicos, por outro, sua presença no campo favorece a manutenção de matéria orgânica e nutrientes. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os teores foliares de macro e micronutrientes em cana soca de 5º e 6º ciclo, respectivamente, safras 2015/16 e 2016/17. O trabalho foi realizado em Latossolo Vermelho eutroférico, em delineamento de blocos casualizados, com três repetições e cinco quantidades de palhada mantidas no solo pós-colheita, sendo: 0, 5, 10, 15 e 20 Mg palhada ha⁻¹; e ausente de aplicação de fontes externas de nutrientes como, adubos, vinhaça e torta de filtro. Amostraram-se 15 folhas por parcelas após 150 dias da colheita. Determinaram-se teores de N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu e Zn (Malavolta et al., 1997). Segundo Malavolta et al. (1997), os teores foliares de macronutrientes adequados para cana soca são de: N, 20–22; P, 1,80–2,0; K, 13–15; Ca, 5–7; e Mg, 2–2,50 g kg⁻¹. E para micronutrientes: Mn, 50–125; Cu, 8–10; e Zn, 25–30 mg kg⁻¹. Os resultados no 5º ciclo, para quantidades de 0, 5, 10, 15 e 20 Mg palhada ha⁻¹, mantidas no solo foram, respectivamente, para: N: 19,1; 19,4; 20,6; 20,5 e 18,64; P: 5,0; 4,9; 4,8; 4,3 e 4,7; K: 18,2; 20,7; 19,3; 16,9 e 18,7; Ca: 7,5; 4,9; 5,2; 5,6 e 7,2; Mg: 1,9; 1,7; 1,9; 1,9 e 2,3; Mn: 130,3; 135,6; 139,8; 129,3 e 168,2; Cu: 6,9; 7,9; 8,6; 8,7 e 7,4; e Zn: 9,2; 8,1; 6,0; 8,6 e 8,2. Já no 6º ciclo, os resultados para as respectivas quantidades de palhada foram: N: 16,9; 16,5; 17,1; 17,5 e 14,4; P: 1,9; 2,0; 2,1; 1,9 e 1,7; K: 17,9; 18,3; 18,3; 16,4 e 17,6; Ca: 3,1; 4,1; 3,4; 3,3 e 4,4; Mg: 1,9; 2,1; 1,9; 2,0 e 2,3; Mn: 136,1; 181,7; 171,6; 176,7 e 113,8; Cu: 5,0; 6,3; 5,8; 5,8 e 4,07; e Zn: 8,0; 9,5; 8,2; 5,1 e 5,8. Foi observado que nos dois ciclos da cultura, independente da quantidade palhada, houve teores adequados de P, K e Mn, e deficiências de N, Cu e Zn. Para Ca, constatou deficiência apenas no 6º ciclo. Enquanto para Mg, no 5º ciclo teores abaixo do limite crítico, e no 6º ciclo, dentro do limite padrão. Dessa maneira, estes resultados são atribuídos às taxas de exportação de nutrientes pela cultura, bem como, as diferenças nas taxas de mineralização da palhada, em que P e K possuem maiores taxas em relação a Ca e N. Conclui-se que independente da quantidade de palhada mantida no solo, torna-se necessário o monitoramento via diagnose foliar para cana-de-açúcar, uma vez que a presença palhada favorece teores adequados de alguns nutrientes, mas deficiência de outros. Assim, o que acarreta desequilíbrios nutricionais, comprometendo a produtividade e a qualidade da matéria-prima vegetal.

Agradecimento: a CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado, aos técnicos de laboratório, Márcio Praxedes e João Machado e a Usina Bandeirantes.

DISTÚRBIO NUTRICIONAL DO GUARANAZEIRO CULTIVADO EM SOLOS COM DIFERENTES CLASSES TEXTURAIS

Adônis Moreira¹, José C. R. Pereira², Murilo Rodrigues de Arruda², Lariisa A. C. Moraes¹

¹Embrapa Soja, adonis.moreira@embrapa.br

²Embrapa Amazônia Ocidental

Palavras-chave: amazônia; *Paullinia cupana*; produtividade.

A textura e o teor de matéria orgânica (MO) do solo constituem um dos principais problemas no uso dos manuais de recomendação de adubação e calagem para as culturas, visto que a aplicação de fertilizantes e corretivos sem levar em consideração essas variáveis pode causar em redução significativa na produtividade. Em locais, como o Estado do Amazonas, com teores médios de MO elevados e solos caracterizados pela elevada acidez, com $H^+ + Al$ predominando na capacidade de troca de cátions. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da textura e teor de matéria orgânica do solo sobre o estado nutricional das plantas de guaranazeiro (*Paullinia cupana*) cultivadas nas condições edafoclimáticas da Amazônia. No campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no município de Manaus, Estado do Amazonas, dois guaranazais de, aproximadamente, 1,5 hectares da Série 200, cultivados no espaçamento de 5 m x 5 m e cinco anos de idade e com a mesma recomendação e adubação indicada por Pereira (2005) apresentaram estado nutricional distintos com sintomas visuais de deficiência de nutrientes, sendo divididos em: Área 1: com guaranazeiros assintomáticos (A) para deficiência nutricional e Área 2: com guaranazeiros com deficiência e/ou sintomáticos (S) para deficiência nutricional. Nos dois guaranazais foram coletados, nos quatro pontos cardeais (norte, leste, sul e oeste), os folíolos números 1, 2 e 3 (Arruda et al. 2007) de ramos do terço inferior e de ramos na porção mediana das plantas. Os folíolos coletados para efeito de análise foliar foram das folhas 3 a 5 (folhas de guaranazeiros são compostas por 5 folíolos numerados de 1 a 5 do ápice para base). Após a coleta os folíolos foram secos em estufa a 65°C e efetuadas análises foliares completas para macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e para micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn). Em cada área, também foram coletadas três amostras compostas (média de 10 amostras simples), nas profundidades de 0-20 e 21-40 cm para quantificação dos atributos físicos (areia, silte e argila) e químicos (pH em água, C, P, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , $H^+ + Al$ e CTC) do solo. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), teste F e comparados pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade. Para os teores foliares, foram feitas correlações ($p \leq 0,05$) entre os nutrientes afim de verificar a presença ou não de interação. Apesar dos atributos químicos do solo serem semelhantes, a mesma adubação nos dois tipos de solo acarretou em ausência de produção de frutos de guaraná no solo arenoso e menor teor de matéria orgânica (MO) e produtividade de 40 g/planta no argiloso e maior teor de MO. Em relação ao estado nutricional das plantas, os teores foliares de N e Mg no terço médio e terço inferior da planta foram os mais influenciados, com sintomas visuais característicos de deficiência e teores bem abaixo do indicados como adequados na área B, fato esse não observado na área A. Tais resultados demonstram que nas condições edafoclimáticas da Amazônia, a utilização de teor de argila e de MO devem ser considerados na recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do guaranazeiro.

Agradecimentos: Ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa e o laboratório de Fertilidade e Microbiologia do Solo da Embrapa Amazônia Ocidental pelo apoio na realização das análises laboratoriais.

DOSE E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Carlos Rodrigo Nunes de Oliveira¹, Gustavo Adolfo de Freitas Fregonezi²,
José Francirlei de Oliveira¹

¹Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR, Pós-graduando em Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais, rodrigo_n_oliveira@hotmail.com

²Centro Universitário Filadélfia - UniFil - Londrina – PR

Palavras-chave: plantio direto; adubação de cobertura; produtividade.

A produtividade das lavouras pode ser influenciada pelo modo de aplicação de fertilizantes, entre eles o potássio, pois o nutriente promove maior eficiência dos parâmetros fisiológicos, atua no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, ativador enzimático e na regulação da turgidez do tecido, promovendo condições para as reações da fotossíntese e outros processos metabólicos. O objetivo do trabalho é avaliar a eficiência da adubação potássica aplicada a lanço em diferentes épocas na produtividade da soja. O estudo foi conduzido no município de Lupionópolis - PR, 22°40'38,79"S e 51°39'13,12"W, o solo é classificado com Argissolo Vermelho distrófico arênico. O clima classificado como Cfa, as características físicas do solo 82,9 g kg⁻¹ de argila, 250,71 g de areia grossa, 630,4 g de areia fina e 20,6 g de silte. O experimento foi conduzido ao longo da safra 2013/2014, na cultura da soja cv. VTOP RR, a semeadura realizada em 20/11/2013, espaçamento de 0,5 m entre linha com 14 sementes por metro linear, no plantio foi aplicado 248 kg ha⁻¹ de formulado 07-40-00, em sistema de plantio. O delineamento utilizados foi blocos ao acaso, em esquema fatorial, combinando época e doses de K₂O, sendo seis tratamentos com quatro repetições, utilizando parcelas com 3 x 3 m. A adubação de cobertura feita a lanço e manualmente com cloreto de potássio (KCl) 58% de K₂O, em três doses de K₂O sendo: 50, 100 e 150 kg ha⁻¹, aplicadas aos 30 e 40 dias após a semeadura (DAS). A colheita realizada em 04/03/2014, desprezando 1 m de bordadura, foram avaliados produção total de grãos, peso de mil sementes, com o teor de umidade corrigido para 13%. Os dados obtidos submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 %. Os tratamentos que receberam 50 e 100 Kg de K₂O ha⁻¹, não apresentaram diferença significativa entre si quando aplicados aos 30 DAS, já o tratamento com 150 kg de K₂O ha⁻¹ se diferenciou significativamente dos demais quando aplicado aos 30 DAS, proporcionando melhor produtividade de grão de soja. O mesmo resultado foi obtido para os tratamentos 50 e 100 Kg de K₂O ha⁻¹ quando a aplicação foi realizada aos 40 DAS, pois não houve diferença entre os tratamentos. O tratamento que recebeu a dose de 150 kg de K₂O ha⁻¹ apresentou maior produtividade quando aplicado aos 30 e também aos 40 DAS. Quando comparados os resultados em função da época de aplicação observou-se que as doses de 50 e 100 Kg de K₂O ha⁻¹ apresentaram maior produtividade quando aplicadas aos 40 DAS. A dose de 150 kg de K₂O ha⁻¹ não apresentou diferença significativa para época de aplicação. A adubação potássica aplicada em cobertura proporciona maior rendimento a cultura da soja e o resultado pode ser influenciada pela época de aplicação.

EFEITO DA ADUBAÇÃO RESIDUAL COM VINHAÇA EM SOJA SOBRE A PRODUÇÃO DE MILHO E CAPIM-BRACHIARIA EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO

Luis Eduardo Vieira Pinto¹, Fabio Fernando de Araujo¹,
Fernando Bernardo Martins¹, Alline Mendes Alves¹

¹Universidade do Oeste Paulista - Unoeste

Palavras-chave: lavoura; pecuária; potássio.

O uso agrícola da vinhaça e os seus benefícios proporcionados ao solo são indiscutíveis, tanto do ponto de vista agrônomo e econômico. Os principais constituintes da vinhaça são a matéria orgânica sob a forma de ácidos orgânicos e o potássio, porém esse resíduo apresenta também em menor quantidade cátions como cálcio, magnésio, entre outros. O presente trabalho tem como objetivo estudar o efeito da aplicação de vinhaça de cana-de-açúcar na forma “in natura” e “concentrada” como fonte de potássio em substituição parcial e total em um sistema de integração lavoura-pecuária, avaliando seu efeito no desenvolvimento e produtividade das culturas. O delineamento experimental foi conduzido em faixas subdivididas, constituindo um fatorial, $2 \times 2 + 1$, sendo os tratamentos compostos por duas condições de vinhaça “in natura (VI) e concentrada (VC)”, com e sem aplicação de KCl na semeadura e mais um tratamento apenas com adubação química na semeadura e em cobertura sem o uso da vinhaça. Os tratamentos foram: T1 = 250 kg ha⁻¹ de 08-28-16 na semeadura + 40 kg de KCl em cobertura; T2 = 250 kg ha⁻¹ de 08-28-16 na semeadura + (VI) em cobertura como fonte de potássio; T3 = 250 kg ha⁻¹ de 08-28-16 na semeadura + (VC) em cobertura como fonte de potássio; T4 = Nitrogênio + Fósforo na semeadura, (VI) 10 dias após a semeadura + (VI) em cobertura; T5 = Nitrogênio + Fósforo na semeadura, (VC) 10 dias após a semeadura + (VC) em cobertura. A aplicação da vinhaça foi realizada no ato da semeadura da soja. 122 dias após no término do ciclo da cultura, iniciou-se a segunda etapa do trabalho, com o objetivo de avaliar o efeito residual da vinhaça na área do experimento para o consórcio de milho safrinha + forrageira (*Urochloa brizantha* cv. Marandu). A semeadura do milho foi realizada com espaçamento entre linhas de noventa centímetros, utilizando 300 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16. A semeadura da forrageira foi realizada sobre a superfície do solo, sem incorporação. Passados 132 dias após a semeadura do milho, foram realizadas as avaliações de massa de mil grãos e biomassa total do milho. Aos 170 dias após a semeadura do capim realizou-se amostragem de 2 m² para determinação da massa seca total da pastagem. Não houve diferença estatística para a produção de biomassa total do milho e massa seca total da pastagem nos tratamentos com o uso da vinhaça, havendo ganho de massa apenas para a variável massa de mil grãos na cultura do milho. Mesmo a vinhaça sendo aplicada para a cultura da soja, os níveis de produção do milho e do capim se mantiveram estatisticamente iguais ao tratamento de adubação convencional. Conclui-se que a vinhaça possui potencial para substituição parcial e total do cloreto de potássio utilizado na adubação convencional.

Agradecimento: à Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, pelo apoio técnico e operacional na execução do trabalho.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE BORO NA CULTURA DA SOJA

Michel Solkuski¹, Adriano Paulo da Silva², Emanuel Furman², Everton Antônio Volenki², Adriano José de Almeida Campos², Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR, michelsolkuski95@gmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR

Palavras-chave: micronutrientes; produtividade; adubação foliar.

Os micronutrientes são usados em pequenas quantidades pelas plantas, mas sua deficiência pode causar reduções na produtividade. Entre os micronutrientes essenciais está o Boro (B), absorvido pelas plantas na forma de ácido bórico (H_3BO_3) ou íon borato ($H_4BO_4^-$), por via radicular ou foliar. O Boro participa de vários processos metabólicos na planta, contribuindo para o desenvolvimento normal das culturas anuais. Plantas deficientes em boro podem apresentar grãos leves, abortamento floral e crescimento reduzido das raízes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da soja com a aplicação de Boro via foliar. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2014/15, na Fazenda Experimental Gralha Azul, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR, localizada no Município de Fazenda Rio Grande, Paraná. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas de 18,9 x 4 m, totalizando 75,6m² por parcela. A soja foi semeada em 16/10/2014, com espaçamento entre linhas de 0,45 m e a variedade foi a BMX TURBO. Em 05/12/14 foi feita a aplicação de boro via foliar, no estágio V4. Os tratamentos foram: (1) Testemunha, (2) Ácido bórico 200 g/ parcela, (3) Ácido bórico 400 g/ parcela, (4) Octaborato de sódio 200 g/ parcela, (5) Octaborato de sódio 400 g/ parcela. Foram avaliadas a quantidade de bainhas por tratamento e o peso médio das sementes. Não foram observados sintomas de deficiência de boro nos diferentes tratamentos. O parâmetro quantidade de bainhas apresentou a maior média no tratamento com Octaborato de sódio, na concentração 200 g/ parcela, seguido do ácido bórico 400 g/ parcela, os demais tratamentos não diferenciaram-se entre si. A avaliação de produtividade na cultura demonstrou que a aplicação do Octaborato de sódio 200 g/ parcela apresentou as maiores médias, porém sem diferenciar-se significativamente dos demais tratamentos. Estes resultados demonstram que o solo não apresentava deficiência do nutriente, assim a aplicação foliar não resultou em ganhos significativos de produtividade em relação à testemunha. Conclui-se que a aplicação de boro propiciou benefícios na cultura da soja, porém sem alterações significativas na produtividade.

EFEITO DA BORRA DE ERVA-MATE NA MINERALIZAÇÃO DO NITROGÊNIO EM LATOSSOLO VERMELHO, SOB ERVAL A PLENO SOL, EM FERNANDES PINHEIRO, PR

Amanda Johann Fazzini^{1,2}, Ana Caroline Conrado¹, Sérgio Wallace Bousfield¹, Patrick Barros Andrade¹, Carolina Benghi Pinto¹, Lilianne dos Santos Maia¹, Talita Ferreira¹, Renato Marques^{1,3}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo - Universidade Federal do Paraná –UFPR

²bolsista CAPES, amanda_johann@hotmail.com

³Departamento de Solos e Engenharia Agrícola – UFPR

Palavras-chave: ciclagem de nutrientes; nitrogênio total; matéria orgânica.

A erva-mate é uma espécie nativa do Brasil, Paraguai e Argentina, sendo consumida na forma de bebida e também na indústria farmacêutica. No processo de produção de chá pronto para beber, é gerado um resíduo denominado borra de erva-mate. Esta borra é constituída de erva que foi previamente secada e moída, passando posteriormente pelo processo de extração aquosa do chá. A quantidade de resíduo gerado por este processo demanda soluções que visem minimizar possíveis impactos ambientais decorrentes de sua acumulação. Tal resíduo tem uso potencial como condicionador de solo ou mesmo como fertilizante orgânico. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a mineralização do nitrogênio no solo de erval que recebeu a borra de erva mate no município de Fernandes Pinheiros-PR. O solo do local de estudo é um Latossolo Vermelho distrófico típico álico. O erval tem cerca de 30 anos de idade e tem recebido aplicações de borra nos últimos anos. Estas são sempre realizadas na entrelinha de plantio com distribuição posterior do resíduo com implemento “bico de pato”. Foram comparados os seguintes tratamentos, que indicam o local de coleta de solo e o tempo decorrido desde a aplicação do resíduo: Aplicação Recente na Linha (ARL); Aplicação Recente na Entrelinha (ARE); Aplicação Passada na Linha (APL) e Aplicação Passada na Entrelinha (APE), sendo em cada uma destas situações coletadas 4 amostras de solo na profundidade de 0-10 cm, em outubro de 2016. O solo coletado foi peneirado no campo, sendo transferido para tubos com KCl 2 mol L⁻¹ para a primeira extração (T0) do N inorgânico (NH⁴⁺ e NO³⁻), realizada 24h depois no laboratório. Após extração em laboratório, as amostras de solo foram incubadas anaerobicamente em solução nutritiva, à temperatura de 28°C. Ciclos de extração e incubação ocorreram sucessivamente de 15 em 15 dias, até completar 65 dias. A determinação do amônio foi realizada por colorimetria e a de nitrato por espectrometria ultra-violeta com redução por zinco metálico. Os maiores picos de mineralização do N foram observados aos 15 dias de incubação em todos tratamentos. Os teores de N total mostram uma tendência onde o tratamento ARL apresentou menor valor em relação aos outros tratamentos. Estes resultados sugerem que a borra de erva-mate possui potencial de melhoria da qualidade do solo, mas novos estudos, comparando diferentes doses e classes de solo, contribuiriam para aprofundar o conhecimento sobre os efeitos da aplicação deste resíduo como fertilizante orgânico.

Agradecimento: à CAPES pela concessão de bolsas de Mestrado e Doutorado e à Indústria Erva Mate Santa Rita pelo fornecimento da área de estudo.

EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE CALCÁRIO E GESSO E SUAS REAPLICAÇÕES NA CULTURA DO MILHO

Bruno Patricio Tsujigushi¹, Marcus Vinicius Cremonesi², Thiago Ranzan²; Volnei Pauletti³

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba - PR, Doutorando do PPG em Ciência do Solo, bruno_tsujigushi@hotmail.com

²Doutorando do PPG em Ciência do Solo - Universidade Federal do Paraná – UFPR

³Docente do PPG em Ciência do Solo - Universidade Federal do Paraná – UFPR

Palavras-chave: lixiviação de íons; calagem; gessagem.

A correção da acidez do solo com o calcário é primordial para que os solos apresentem boas respostas à adubação e se tornem produtivos, porém sua atuação se restringe a camada superficial do solo, sendo necessário o uso do gesso agrícola que facilita a movimentação dos cátions nas camadas subsuperficiais, melhorando o desenvolvimento radicular das culturas. Desta maneira o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de gesso e/ou calcário e sua reaplicação nos atributos químicos do solo e na produtividade do milho em plantio direto. O experimento foi conduzido no município de Jaguariaíva (PR), em um Cambissolo Háplico, de textura areia franca, nos anos de 2002 a 2008, no esquema fatorial 3x2x2, com três repetições, sendo três doses de gesso agrícola (0, 3 e 6 Mg ha⁻¹), duas doses de calcário (0 e 3,42 Mg ha⁻¹) e com ou sem a reaplicação de 2 e 3 Mg ha⁻¹ de calcário e gesso em 2005, respectivamente. No ano de 2008 foi avaliada a produtividade do milho e os teores de Ca e Mg na camada de 0-20 cm do solo. Para a produtividade do milho verificou-se o efeito de todos os tratamentos de forma isolada, não havendo interação entre os mesmos. A aplicação de gesso mostrou-se responsiva na produtividade, com aumento de 1.130 e 1.540 kg ha⁻¹ para as doses de 3 e 6 Mg ha⁻¹ respectivamente, quando comparado a dose 0 do fator. O calcário por sua vez apresentou a mesma tendência do gesso, aumentando a produtividade do milho em 1.094 kg ha⁻¹, quando aplicado. O efeito da reaplicação do gesso e calcário também foi significativo, com aumento de 663 kg ha⁻¹, quando realizada. Para os teores de Ca no solo, houve interação entre os fatores (gesso x reaplicação), onde foram observados aumentos significativos para todos os tratamentos quando comparado a dose 0 de cada fator, o mesmo ocorreu quando aplicado calcário. Não houve interação entre os fatores para os teores de Mg, porém quando avaliados isoladamente viu-se diferença significativa entre os tratamentos nos três fatores estudados. Com o aumento da dose de gesso, ocorreu a diminuição do teor de Mg em superfície, isto se deveu a lixiviação do nutriente para as camadas subsuperficiais do solo pela ligação com o SO₄²⁻ liberado na dissociação do gesso. Quando aplicado o calcário, observou-se aumento significativo do Mg em superfície, pois o mesmo é fonte do nutriente. Já para a reaplicação não se verificou a influência do gesso na lixiviação do Mg quando aplicado em conjunto ao calcário. Conclui-se que a aplicação de calcário, gesso e sua reaplicação foi importante para o bom desenvolvimento da cultura do milho e manutenção de sua produtividade, melhorando também os teores de Ca e Mg, exceto quando se aplicou gesso isoladamente, onde os teores de Mg foram menores em superfície.

EFEITO DA ROTAÇÃO DE CULTURA NA FERTILIDADE DE UM SOLO ARENOSO

Luciano Grillo Gil¹, Ivan Bordin¹, Diego Aparecido Costalonga Leite²

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR; Pesquisador, lggil@iapar.br

²UNOPAR

Palavras-chave: sistemas de rotação; nutrientes; ciclagem.

O manejo na rotação de culturas é importante para a sustentabilidade agrícola. Manejar corretamente as espécies utilizadas nos sistemas interfere diretamente nos atributos do solo. A fertilidade do solo pode ser afetada, a ciclagem de nutrientes é diferente em cada sistema, pois as espécies possuem necessidades diferentes e isso impacta na disponibilidade de nutrientes no solo. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a fertilidade do solo em 6 sistemas de rotação, em Latossolo no Arenito Caiuá. O experimento foi instalado na estação experimental do IAPAR em Umuarama-PR no ano de 2014. Os sistemas de rotação para 3 anos formaram os seguintes tratamentos: T1 (braquiária) (soja) (braquiária) (soja) (braquiária) (soja); T2 (aveia+centeio) (soja) (aveia+nabo+ervilhaca) (sorgo) (milheto) (soja); T3 (triticale) (milho) (sorgo) (soja) (triticale) (soja); T4 (crambe+nabo) (sorgo) (canola) (milho) (cártamo) (soja); T5 (tremoço) (milho+braquiária) (feijão+nabo) (milho) (trigo mourisco+milheto) (soja). Após o primeiro ano do sistema em set/2015, foram avaliados o teor de fósforo (P) e de potássio (K) pelo extrator Mehlich 1; o teor de carbono (C) pelo método Walkley-Black; o teor de cálcio (Ca), de magnésio (Mg) e de alumínio (Al) pelo extrator KCl; o teor de hidrogênio e alumínio (H+Al) pelo método SMP. As profundidades avaliadas foram: 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. Não houve diferença para os atributos analisados na profundidade 0,00-0,05 m. Na profundidade de 0,05-0,10 m, o teor de Ca foi superior em T3 e T5. Os tratamentos T3 e T5 obtiveram maior teor de Ca e CTC na profundidade 0,10-0,20 m. Por outro lado, na camada 0,20-0,40 m o teor de alumínio foi maior para os tratamentos T1 e T2. Os maiores teores de Ca se deve a menor exportação desse elemento no solo nos tratamentos T3 e T5. Os tratamentos T1 e T4 aumentaram o teor de Alumínio no solo devido a maior extração de bases do mesmo. Resultados parciais demonstram que os sistemas de rotações de culturas influenciam na fertilidade do solo, sendo que culturas com maior extração de nutriente colabora com a diminuição da fertilidade, portanto, sendo necessário usar maiores quantidades de fertilizantes para manutenção da fertilidade.

EFEITO DE CAL HIDRATADA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis*

Kauanna B. F. Pepe¹, Caroline Laska², Daniela Rodrigues Pereira², Wagner Sabino Lourenço Alves², Aline Roberta de Carvalho Silvestrin², Pablo Georgio de Souza²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, kauanna.pepe@hotmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR, Curitiba – PR

Palavras-chave: mudas florestais; correção do substrato; nutrição de plantas.

A acidez é uma característica do solo que interfere na maioria das espécies cultivadas, sendo necessária a prática da calagem para sua correção. A calagem pode ocorrer com a utilização de vários produtos, dentre eles, a cal hidratada. Este processo consiste em incorporar carbonato de cálcio e/ou magnésio ao solo para neutralizar sua acidez, deixando o pH do solo ideal para o desenvolvimento e crescimento normal das plantas. A cal hidratada é um produto obtido industrialmente pela hidratação (acréscimo de água) da cal virgem. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes dosagens de cal hidratada no crescimento em altura, diâmetro e porcentagem de germinação das plântulas de *Eucalyptus grandis*. A pesquisa foi realizada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, PR. Situada nas coordenadas 25° 31' 51" latitude sul e 49° 11' 45" longitude oeste, altitude de 896m, em casa de vegetação no primeiro trimestre de 2013. O experimento foi instalado em blocos ao acaso, constituído de seis tratamentos e quatro repetições. Foram misturados 20 kg de substrato e 80 g de adubo de liberação lenta. Os tratamentos foram: T1– Testemunha; T2– Calcário à 0,1%; T3–Cal hidratada à 0,2%; T4– Cal hidratada à 0,1%; T5– Cal hidratada à 0,05%; e T6– Cal hidratada à 0,025%, considerando 15 plantas úteis por parcela. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia. A contagem de plântulas que emergiram iniciou-se 15 dias após instalação do experimento, sendo feita de sete em sete dias durante dois meses. Durante 3 meses foram medidas a altura (do colo até a inserção dos folíolos da folha mais alta) com régua milimétrica e diâmetro do colo, medido com auxílio de um paquímetro digital. Os dados de cada tratamento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5 %. Os diferentes tratamentos obtiveram variações na porcentagem de germinação no decorrer do período de avaliação, mas ao final apenas o tratamento com calcário apresentou germinação inferior aos demais. Os parâmetros altura e diâmetro de colo não apresentaram variação significativa das médias entre os tratamentos. O tratamento com 0,1% de cal hidratada apresentou médias ligeiramente superiores a testemunha. Este trabalho permite concluir que a utilização de cal hidratada, nas condições do estudo, não favoreceu o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis*.

EFEITO DE CAL HIDRATADA NOS TEORES DE MAGNÉSIO, CÁLCIO E ALUMÍNIO NO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO

Daniela Rodrigues Pereira¹, William Quearis de Almeida², Larissa Cordeiro Padilha²,
Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Curitiba – PR, danizinhabiotech@gmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Curitiba – PR

Palavras-chave: *Zea mays*; corretivo de solo; nutrição de plantas.

A calagem é uma prática de extrema importância para implantação de um sistema de cultivo e para o pleno desenvolvimento das culturas. Seus principais benefícios são a correção da acidez do solo, o suprimento de cálcio e magnésio, a diminuição da toxicidade de alumínio e manganês e aumento na capacidade de troca catiônica. Na cultura do milho pode ocasionar acréscimos na produção de grãos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da cal hidratada nos teores de alumínio, cálcio, magnésio do solo e no desenvolvimento do milho. O experimento foi realizado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus São José dos Pinhais, em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos receberam adubação química com nitrogênio, fósforo e potássio, sendo: T1- Testemunha; T2- Calcário dolomítico dose 1 (32,65 g vaso⁻¹); T3- Calcário dolomítico dose 2 (10 g vaso⁻¹); T4- Cal hidratada dose 1 (9,6 g vaso⁻¹); T5- Cal hidratada dose 2 (6,8 g vaso⁻¹); T6- Cal hidratada dose 3 (4,1 g vaso⁻¹); T7- Cal hidratada dose 4 (2,75 g vaso⁻¹). O solo utilizado no ensaio foi coletado em uma região de sub-bosque, da camada superficial e posteriormente encaminhado para o Laboratório de análises de solo da PUCPR para análise de nutrientes (Ca, Mg, Al). Em seguida foi realizado o plantio de seis sementes de milho (Híbrido SYN 7E28) por vaso. Os vasos foram colocados na casa de vegetação com umidade relativa do ar e temperatura controladas. As plantas de milho foram coletadas para análise de matéria verde e seca, nos períodos de 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura. As médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. O tratamento T4 apresentou a maior média de matéria fresca e seca, estatisticamente superior aos demais tratamentos. Para estes parâmetros a testemunha apresentou a menor média, indicando benefícios para a cultura do milho nos tratamentos com adição de corretivos. A maior disponibilidade de cálcio foi obtida nos tratamentos T2 e T4, aos 30 dias após a semeadura. A melhor disponibilidade de magnésio ocorreu nos tratamentos T2 e T3, superior às demais doses. Considerando o alumínio tóxico, a menor concentração do elemento foi obtida no T2, tratamento que continha a maior dose de calcário. Os tratamentos T3, T4 e T5 (maiores doses de cal hidratada) tiveram neutralização parcial do alumínio tóxico. Conclui-se que a adição de cal hidratada beneficia o incremento de matéria verde e seca das plantas de milho, impactando possivelmente na produção da cultura. Enquanto o calcário é mais eficiente na correção do alumínio tóxico do solo e fornecimento de cálcio e magnésio, no período de 30 dias.

EFEITO DE ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO NA CULTURA DA SOJA

Gustavo Nandi¹, Henrique Jasper Sassi¹, Felipe Nunes Da Col¹ Paulo Fontana¹,
Laércio Augusto Pivetta²,

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina – PR, gustavo.nandi@ufpr.br

²Docente, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina-PR

Palavras-chave: *Glycine max*; cobertura; fertilizante.

O potássio (K) é o segundo nutriente mais utilizado na cultura da soja. A adubação representa um dos principais componentes de custos de produção, sendo que o fertilizante potássico possui elevado preço e a agricultura brasileira é altamente dependente do mercado externo desse fertilizante. Dessa forma se fazem necessários estudos para melhor aproveitamento deste. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de épocas de aplicação de potássio no crescimento e produtividade da cultura da soja. O experimento foi realizado no município de Nova Aurora (PR), em um Latossolo Vermelho eutroférico, muito argiloso, com teor de K de $0,46 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, contendo 8 tratamentos, com 4 repetições. Os tratamentos foram baseados na aplicação em cobertura de cloreto de potássio (KCl) obedecendo a seguinte ordem: T0 – Sem KCl, T1 – Aplicação de KCl em cobertura 20 dias antes do plantio, T2 – Aplicação de KCl em cobertura 10 dias antes do plantio, T3 - Aplicação de KCl em cobertura no plantio, T4 - Aplicação de KCl em cobertura 10 dias depois do plantio, T5 - Aplicação de KCl em cobertura 20 dias depois do plantio, T6 - Aplicação de KCl em cobertura 30 dias depois do plantio e T7 - Aplicação de KCl em cobertura 40 dias depois do plantio. A dose de K_2O utilizada foi de 60 kg ha^{-1} . As variáveis avaliadas foram teor de K nas folhas, número de vagens por planta, altura, produtividade e massa de 100 grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Apesar de a testemunha apresentar menor número de vagens por planta em relação aos tratamentos adubados, não houve diferenças significativas quanto a produtividade, altura, massa de 100 grãos e teor de K nas folhas. O crescimento e a produtividade da soja não são afetados pela fertilização potássica, tampouco pela época de aplicação do fertilizante, desde que o teor de K no solo esteja alto.

EFEITO DE FONTES E FORMA DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS NO DESEMPENHO INICIAL DE EUCALIPTO HÍBRIDO UROCAM

Kent Hoshiba¹, Ruth Priscila Cabrera Miranda², Javier Ortigoza Guerreño²,
Evelio Tomas Lopez Ramirez²

¹R&D Grupo Roullier, Minga Guazú Paraguai, pesquisador, hoshibaken@yahoo.com

²Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Nacional de Assunção, filial Caazapá Paraguai

Palavras-chave: modo de adubação; crescimento; comportamento inicial.

O interesse em reflorestamento tem aumentado nos últimos anos no Paraguai. O eucalipto, árvore introduzida de rápido crescimento que se presta no reflorestamento, apresenta alta adaptação ao clima e solo do país, sendo plantados nos campos naturais de baixa fertilidade, porém com escasso conhecimento à resposta das plantas à tipos e modos de aplicação de fertilizantes. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento inicial do eucalipto com diferentes fontes e modo de aplicação de fertilizantes químicos em altura e diâmetro da base da planta, e a suposição feita é que fontes e modo de aplicação de fertilizantes químicos afetam o crescimento precoce. Para o estudo foram utilizadas mudas de eucalipto híbrido Urocam (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*), plantadas em um Latossolo Vermelho distrófico, franco-arenoso. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com seis tratamentos, sendo: T1 - Testemunha absoluta, T2 - testemunha fertilização com cobertura (50 g Ureia e 50 g KCl), T3 - fertilizante composto 04-30-10 (100 g planta⁻¹) aplicados em buracos, T4 - fertilizante composto aplicados a lanço, T5 - mistura de fertilizante simples de Ureia, fonte de P experimental e KCl para completar a quantidade 04-30-10 g planta⁻¹, ambos com cobertura (50 g Ureia e 50 g KCl) aplicados em buracos e T6 - mistura de fertilizante simples aplicados a lanço, e quatro repetições. Cada unidade experimental consistiu em duas fileiras de 4 plantas. Para as medições de variáveis de crescimento foram utilizadas quatro plantas centrais. As variáveis avaliadas foram: altura da planta e diâmetro da base da planta, avaliados a cada três meses, durante um ano. Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativas ($p < 0,05$) submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Referente à altura e diâmetro da base da planta, o tipo de fertilização básica e modo de aplicação não apresentou diferenças significativas entre eles, mas houve diferença significativa em relação às duas testemunhas até os nove meses no caso da altura de planta, e até doze meses no caso do diâmetro da planta. Conclui-se que para ter um crescimento precoce é necessário a fertilização básica de NPK no eucalipto Urocam quando são plantados em solos franco-arenosos de baixa fertilidade.

EFEITO DO BIOATIVADOR E DA ADUBAÇÃO MINERAL SOLÚVEL NO FÓSFORO DISPONÍVEL DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO

Daiane Cristina Zanellato¹, Carlos Alberto Casali², Alexandre Sandri Prestes²,
Joanilson Vieira Prestes Junior², Bruna Larissa Feix², Matheus do Carmo²,
Leticia de Alcântara das Dores², Elisiane Ferreira²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, Estudante de mestrado em Agroecossistemas, daianezanellato@yahoo.com.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR

Palavras-chave: insumos biológicos; fertilidade do solo; microbiologia do solo.

Atualmente, têm surgido no mercado agrícola muitos produtos que alegam melhorar a eficiência dos nutrientes do solo por meio da ativação biológica, como o produto Microgeo®. Dentre os nutrientes com maior problema de disponibilidade no solo, destaca-se o fósforo (P), devido sua elevada interação com a fase sólida mineral do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do bioativador e da adubação mineral solúvel sobre o fósforo disponível do solo sob plantio direto consolidado. O presente trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Ciência do Solo (GPCS), na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, em um Nitossolo Vermelho sob plantio direto consolidado. Em maio de 2015 implantou-se aveia preta com tratamentos baseados na aplicação de doses do bioativador associado à adubação com fertilizante mineral NPK, de acordo com o Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), sendo eles: t0 = 0% de bioativador e 0% de NPK; t1 = 100% de bioativador e 0% de NPK; t2 = 0% de bioativador e 100% de NPK; t3 = 50% de bioativador e 100% de NPK; t4 = 100% de bioativador e 100% de NPK; e t5 = 150% de bioativador e 100% de NPK. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 24 parcelas de 24 m². A aplicação do bioativador do solo foi efetuado antes da semeadura das culturas, e a adubação com NPK foi realizada no momento da semeadura. Em setembro de 2015 implantou-se a soja, e os referidos tratamentos. A coleta do solo nas camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm ocorreu em março de 2016, após a colheita da soja. Após, as amostras foram secadas ao ar, moídas e peneiradas em 2,0 mm. Em seguida, avaliou-se o teor de fósforo disponível conforme método de extração por Mehlich (Tedesco et al., 1995). Os dados foram submetidos a análise da variância e quando significativo foi aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Na camada de 0-5 cm, a disponibilidade de P variou de 13,6 mg kg⁻¹ a 18,35 mg kg⁻¹, enquanto na camada de 5-10 e 10-20 cm os teores variam de 8,47 mg kg⁻¹ a 10,82 mg kg⁻¹ e de 4,9 mg kg⁻¹ a 6,17 mg kg⁻¹, respectivamente. Entre as camadas de solo analisadas, apenas de 0-5 cm houve diferença significativa entre os tratamentos, com as parcelas que receberam adubação mineral apresentando maior teor de P disponível, independente da aplicação de bioestimulador. Para as camadas inferiores, mesmo a aplicação de adubação mineral solúvel com P não foi suficiente para elevar os teores de P disponível do solo, indicando a baixa mobilidade desse nutriente no perfil do solo. Conclui-se que o uso do bioestimulador Microgeo® não elevou a disponibilidade de fósforo, independente se associado ou não a adubação mineral solúvel.

EFEITO DO NITROGÊNIO VIA FOLIAR E EM COBERTURA NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO DE MILHO SAFRINHA

Fabricio Linares Mazzi¹, Marcos Renan Besen², Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim², Michel Esper Neto², Evandro Antonio Minato², Eunápio José Oliveira Costa², Tadeu Takeyoshi Inoue², Marcelo Augusto Batista²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, fabriciolmazzi@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: manejo; produtividade; fertilizante foliar.

A cultura do milho é de extrema importância para o agronegócio brasileiro e a segunda safra, tem se destacado como alternativa viável para os atuais sistemas de produção. Com o alto nível tecnológico empregado, os produtores têm buscado alternativas de manejo nutricional que incrementem a produtividade, sendo o nitrogênio (N) essencial, visto que é um elemento fundamental no metabolismo vegetal, influenciando diretamente na definição dos componentes de rendimento, sendo o elemento mais requerido pela cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de um fertilizante nitrogenado foliar (FNF), associada a adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. O trabalho foi realizado em Paçandu – PR em um Latossolo Vermelho eutrófico. O trabalho foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial 4 x 4, sendo doses de N (0, 50, 75 e 100 kg N ha⁻¹) e 4 doses de FNF (0, 5, 10 e 25 L ha⁻¹), totalizando dezesseis tratamentos com quatro repetições. A fonte nitrogenada utilizada foi a ureia (45% N) e o FNF é composto por 25% N e 0,5% Boro. A aplicação de N foi efetuada no estágio V5 da cultura e a aplicação do FNF no estágio V9. As variáveis analisadas foram: número de fileiras (NF), massa de grãos por espiga (MGE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e independente da significância pelo teste F ($p < 0,10$), nas interações prosseguiram-se os desdobramentos necessários para diagnosticar possíveis efeitos da interação, sendo os dados submetidos a análise de regressão ($p < 0,10$), para verificar o ajuste de modelos polinomiais de primeiro e segundo grau para as variáveis dependentes. Não foram encontradas diferenças entre os tratamentos para as variáveis NF, MGE, MMG e PROD, apresentando valores médios de 17,04, 117,10 g, 225,6 g e 4022 kg ha⁻¹, respectivamente. O desdobramento da interação das doses de FNF dentro de cada dose de N, demonstrou interação significativa apenas dentro da dose de 75 kg ha⁻¹ N para a variável NGF. Ajustou-se o modelo quadrático, representado pela equação: $28,9 + 0,24x - 0,010x^2$ ($R^2 = 0,87$), sendo o ponto de máximo encontrado na dose de 11,9 L ha⁻¹ do FNF, o que corresponde a 30,3 NGF. Apesar de o modelo quadrático ter sido ajustado para a variável resposta NGF na dose de 75 kg N, não houve incrementos em produtividade, indicando que milho safrinha é pouco responsivo as condições do presente estudo. Válido ressaltar que a baixa responsividade pode ter sido influenciada por condições climáticas, visto que houve ocorrência de geada no estágio de enchimento de grão, fazendo com que a cultura não pudesse expressar seu potencial produtivo.

Agradecimentos: Ao GESSO – Grupo de Estudos em Solos.

EFEITO RESIDUAL NA CULTURA DO MILHO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA EFETUADA NA CULTURA DA SOJA

Jéssica Caroline Coppo¹, Maria do Carmo Lana², Alfredo Alves Neto², Jussara Carla Conti Friedrich², Graziely Godoy², Cristiani Belmonte², Leandro Rampim³, Andressa Salamoni²

¹Universidade Estadual de Maringá-UEM, Maringá-PR, Doutoranda do programa de pós graduação em Agronomia, coppojessica0@gmail.com

²Universidade Estadual do Oeste de Paraná – UNIOESTE

³Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO

Palavras-chave: KCl revestido; AZAL 5; ACP complex.

A adubação na cultura do milho nas últimas safras tem despertado mais interesse devido às altas crescentes no preço dos adubos. Depois do nitrogênio (N), o potássio (K) é o elemento absorvido em maior quantidade pelo milho. Porém, o K é um nutriente que em solos de textura argilosa pode apresentar efeito residual prolongado pela baixa taxa de lixiviação. Além disso, atualmente no mercado está sendo desenvolvido adubos potássicos revestidos por resina permeáveis a água podendo apresentar maior eficiência quando comparado aos fertilizantes convencionais, pois regulam entrada da água e saída de nutriente, promovendo menor perda de nutrientes por lixiviação, volatilização e fixação. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito residual na cultura do milho da adubação potássica com cloreto de potássio (KCl) com e sem revestimento aplicado na cultura da soja. O KCl revestido utilizado no presente experimento, contem em sua formulação Ca e enxofre (S), ACP complex e AZAL 5 que é derivado de algas marinhas. O experimento foi conduzido no período de 27/02/2016 a 14/07/2016, em Latossolo Vermelho eutroférico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial (2x5+1). A adubação foi realizada somente antes da semeadura e durante o desenvolvimento da cultura da soja. No momento da semeadura da soja todos os tratamentos receberam adubação fosfatada na forma de superfosfato simples, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, sendo que para suprir a necessidade de potássio em cada tratamento foi necessário 40 kg ha⁻¹ de K₂O. Os tratamentos foram: Testemunha sem aplicação de K₂O; aplicação de K₂O nove dias antes da semeadura; aplicação parcelada sendo ½ da dose nove dias antes da semeadura + ½ da dose de K₂O na semeadura; aplicação da dose total de K₂O na semeadura; ½ da dose na semeadura + ½ no estágio fenológico V3 e aplicação de K₂O total no estágio V3. A semeadura do milho foi realizada dois dias após a colheita da soja. Sendo, a semeadura e o desenvolvimento da cultura do milho realizado sem adubação. As variáveis analisadas foram, teor de K, cálcio (Ca) e magnésio (Mg), na folha e no grão e a produtividade de grãos. Ambos fertilizantes KCl revestido ou não, aplicado na cultura da soja, proporcionaram maiores teores de potássio na folha e no grão em relação à ausência da adubação na cultura de milho. Todos os tratamentos em ambas as fontes obtiveram teores de Ca na folha considerado adequado. A semeadura do milho, sem adubação com potássio, considerando apenas o efeito residual dos adubos potássicos, aplicados em diferentes épocas na cultura da soja, não influenciaram a produtividade do milho, com exceção do KCl revestido aplicado no estágio V3 da cultura da soja.

EFEITOS DA INOCULAÇÃO, APLICAÇÃO DE COBALTO E MOLIBDÊNIO NA CULTURA DO FEIJOEIRO PARA A REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR

Dielle Braz de Souza¹, Michel Cristiano Keinert², Cleberson Nogueira², Augusto Alves da Cruz², Esller Cesar Cavalheiro², João Thiago Krevyi², Valmir Ribas², Valdemir Felipe Pototski², Cristiane Alcantara²

¹Faculdade Campo Real, Guarapuava –PR, diellebraz@hotmail.com

²Faculdade Campo Real, Guarapuava –PR

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*; nitrogênio; fixação biológica.

Asimbiose entre leguminosas e bactérias fixadoras de nitrogênio trazem diversos ao desenvolvimento das plantas, além de benefícios econômicos. No entanto, elementos como cobalto e molibdênio são demandados para que este processo ocorra de forma satisfatória. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar parâmetros de desenvolvimento de planta e produtividade de plantas de feijão, com inoculação de bactérias e com e sem aplicação de cobalto e molibdênio. O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Faculdade Campo Real-Guarapuava, PR. Foi utilizada a cultivar de feijão IPR Uirapuru e a inoculação se deu com bactérias do gênero *Rhizobium tropici*. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 3 repetições, sendo: Tratamento 1 (T1): testemunha. Tratamento 2 (T2): com inoculante. Tratamento 3 (T3): inoculante + Mo. Tratamento 4 (T4): inoculante + Mo + Co. Tratamento 5 (T5): com N + inoculante + Mo + Co. As características avaliadas foram: altura de planta, peso de raiz, número de vagens por planta, comprimento das vagens, peso de vagens, aos 44 dias após plantio, e peso de 1000 sementes (PMS) e produtividade (kg ha^{-1}) ao final do ciclo. A altura de planta foi de 84 cm e 83 cm nos tratamentos T4 e T1, respectivamente, diferindo significativamente dos demais, enquanto que os tratamentos T5 e T4 apresentaram as maiores médias para as variáveis v peso de raiz (8,1 g e 7,5 g, respectivamente) e número de vagens (31 e 26, respectivamente). Estes resultados mostram que a maior produção de biomassa radicular pode favorecer maior absorção de nutrientes, o que, neste trabalho, refletiu em maior produção de vagens, podendo influenciar de forma direta a produtividade da cultura. No entanto, tamanho de vagens e peso de vagens foram parâmetros avaliados que não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, assim como o PMS. Já a produtividade foi maior no tratamento T3, com produção de 3.704 Kg ha^{-1} indicando a importância da inoculação associada ao molibdênio. O molibdênio, apesar de ser requerido em pequenas quantidades pelas plantas é essencial para o funcionamento da enzima nitrogenase, que é a enzima mais importante na fixação biológica do nitrogênio sendo, por este motivo, requerido em maior quantidade por plantas leguminosas. Neste sentido, pode-se concluir que o sucesso da inoculação de bactérias fixadoras de N no feijão está intimamente relacionado ao fornecimento adequado de molibdênio.

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM SULCO OU A LANÇO EM SOLO ARGILOSO PARA A CULTURA DA SOJA

Samuel Henrique Liebert¹, Augusto Vaghetti Luchese¹

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina - PR, Aluno de Graduação em Agronomia
samuelliebert@hotmail.com

Palavras-chave: Modos de aplicação; fósforo; *Glycine max*.

O fósforo é um nutriente pouco móvel, e sua disponibilidade é influenciada por vários aspectos do solo que afetam a resposta das culturas à aplicação do mesmo, dessa maneira a aplicação de forma eficiente deste nutriente resulta em melhores produtividades e maior lucratividade. O presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência da adubação fosfatada, sendo aplicada em sulco ou a lanço em solo argiloso na cultura da soja. O estudo foi realizado no município de Nova Santa Rosa – PR, sob semeadura direta na cultura da soja na safra 2016/2017, em um Latossolo Vermelho de textura argilosa. Os tratamentos foram compostos por fonte fosfatada de super fosfato simples (SFS) 18% P_2O_5 +18%Ca+10%S. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em fatorial 2 x 3 x 1 sendo o fator 1 a forma de aplicação (lanço ou sulco) e o fator 2 as 3 doses de fertilizante (50, 100 e 200 % da adubação recomendada) com 4 repetições, totalizando 28 parcelas, cada parcela medindo 5 x 3,5 m, sendo as doses ajustadas para uma produção esperada de 4.200 kg ha⁻¹ de soja, respectivamente, 63 kg ha⁻¹ P_2O_5 e aplicou-se 55 kg ha⁻¹ K_2O para suprir as demandas de K em todas as parcelas. Foram coletados dados de produtividade e teor de P no tecido foliar, este coletado no pleno florescimento. O fator 1 foi submetido à análise de variância e o fator 2 submetido à análise de regressão, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,075$). A análise de variância não mostrou interação entre os fatores avaliados tanto para produtividade quanto para teor de P, as diferenças ocorreram quando comparado a forma de aplicação para produtividade, onde a aplicação em linha produziu 678,78 kg ha⁻¹ a mais que a aplicação a lanço (5.396,95 kg ha⁻¹, em linha e 4.718,17 kg ha⁻¹, a lanço) sendo significativo a 7,5 %. As doses aplicadas não apresentaram resultados significativos sendo os teores médios apresentados, de 1,67 g kg⁻¹ a lanço e 1,40 g kg⁻¹ em sulco, ficando um pouco abaixo dos teores adequados segundo a literatura que seriam 2,0 - 5,0 g kg⁻¹. O teor de P no solo já considerado alto (11,3 mg dm⁻³) possivelmente reduziu o efeito da resposta das planta as doses.

EFICIÊNCIA DE DOSES DE CALCÁRIO E ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO

Laudelino Vieira da Mota Neto¹, Antonio Nolla¹, Murilo de Souza Oliveira¹
 Durvalino Augusto Rodrigues Neto¹, Gustavo Coronato de Oliveira,
 Claudinei Minhano Gazola Junior, Vitor de Moraes Ames¹, João Henrique Castaldo¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Umuarama – PR, Estudante Bolsista do CNPq
 laudelino_motta@hotmail.com

Palavras-chave: calcário; acidez do solo; fosforo.

A acidez do solo limita o suprimento de nutrientes para o vegetal. Assim, o calcário neutraliza a acidez e disponibiliza cátions básicos em solução. Entretanto, em solos de formação Arenito Caiuá, justifica-se estabelecer doses adequadas e sua influência sobre os atributos químicos do solo e no desenvolvimento das plantas. Não obstante, a calagem pode interferir na dinâmica e disponibilidade do fosforo (P), em função das várias interações do elemento com a composição química e mineralógica do solo. Objetivou-se avaliar a eficiência de doses de calcário e épocas de adubação fosfatada, sobre os atributos químicos de um Latossolo arenoso. Um experimento de campo foi montado na UEM - Umuarama-PR, utilizando-se de um Latossolo Vermelho distrófico típico de textura arenosa, que apresentava originalmente pH-H₂O e CaCl₂ = 4,9; 4,2, Ca, Mg, Al³⁺ e T = 0,94; 0,81; 0,45 e 6,57 cmol_c dm⁻³, P e K (Mehlich⁻¹) = 2,42; 74,29 mg dm⁻³, V = 29,53%; areia e argila = 846; 131 g kg⁻¹, respectivamente. Os tratamentos consistiram da aplicação de doses de calcário (PRNT 80,1%) (0, ½, 1, 2 vezes a dose recomendada (2,5 t ha⁻¹)) combinados com duas épocas da aplicação da adubação fosfatada (100% da dose recomendada - 110 kg ha⁻¹ de P₂O₅ em semeadura e 50% em semeadura + 50% em cobertura). O delineamento foi fatorial 4x2 com quatro repetições. As parcelas apresentavam dimensão de 38,25 m², totalizando 1224 m² de área total. O calcário foi aplicado em 10 de setembro de 2017. Após 30 dias, procedeu-se a adubação fosfatada na semeadura da soja. Aos 60 dias da semeadura, o solo foi amostrado nas camadas de 0-10 e 10-20 cm. As amostras foram secas, moídas e tamisadas (2 mm) e analisou-se, pH em H₂O, pH em CaCl₂ e SMP e Al³⁺ (KCl 1 mol L⁻¹) e teor de P (Mehlich⁻¹). Na camada de 0-10 cm e 10-20 cm, as doses de calcário influenciaram de forma significativa as variáveis pH em H₂O, pH em CaCl₂ e SMP e Al³⁺. As épocas de aplicação de fósforo, não apresentaram diferença em relação aos atributos testados, inclusive o fósforo, o que demonstra não haver diferença nos modos de aplicação do fertilizante fosfatado. Em ambas camadas, verificou-se ajuste linear dos valores de pH em H₂O, pH em CaCl₂ e SMP, mediante adição das doses crescentes do corretivo. Para a variável alumínio (Al³⁺) observou-se ajuste linear decrescente em função do aumento da dose do corretivo, reduzindo a concentração de Al³⁺ tóxico em solução. No entanto, na camada de 0-10 cm, nota-se efeito mais pronunciado, observado valores obtidos, em razão da deposição superficial do corretivo. Dessa forma, conclui-se que a adição do corretivo foi eficiente em corrigir a acidez trocável, ativa e potencial presente no solo, todavia, não houve resposta as épocas de adubação estudadas.

Agradecimento: ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

ESTABELECIMENTO DE POPULAÇÕES DE ALTA PRODUTIVIDADE PARA A CULTURA DA BANANA NO NORDESTE

Danilo Eduardo Rozane¹, William Natale², Márcio Cleber de Medeiros Corrêa²,
Ronialison Fernandes Queiroz², Henrique Antunes de Souza³,
Antônio João de Lima Neto⁴

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Câmpus de Registro, Registro-SP
danilorozane@registro.unesp.br

²Universidade Federal do Ceará – UFC

³Embrapa Meio Norte

⁴Universidade Federal de Viçosa – UFV

Palavras-chave: CND; *Musa spp.*; diagnose da composição nutricional.

A crescente preocupação com a intensificação da produção/produtividade de alimentos, como forma de garantir a segurança alimentar da crescente população mundial, deve transcorrer sob condutas técnicas, de maneira consciente e eficiente, não negligenciando a preservação do meio ambiente, nem tão pouco desprezando a sustentabilidade financeira e econômica da atividade. Padrões nutricionais adequados à cada espécie cultivada economicamente, podem ser estabelecidos através de clássicos experimentos de calibração; no entanto, além de onerosos, não contemplam concomitantemente o balanço adequado à todos os nutrientes, nem tão pouco há experimentos com todos esses elementos para a maioria das culturas. Há que se considerar, ainda, o emprego de normas específicas em cada região, variedade/cultivar, ao invés de normas gerais, bem como a influência temporal e sazonal da produtividade/padrões nutricionais. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi estabelecer, pelo Diagnóstico da Composição Nutricional - CND, as populações de alta e baixa produtividade, em um banco de dados de 100 talhões comerciais de bananeiras Prata da variedade Catarina, utilizando-se resultados de produtividade e teor foliar de nutrientes de pomares cultivados no município de Russas-CE. Verificou-se pelo teste de Shapiro-Wilk ($p>0,01$), que a produtividade possui distribuição normal, e que os dados apresentam variação entre 47,2 e 9,4 t ha⁻¹, com média de 27,2 t ha⁻¹. Apesar de haver distribuição gaussiana normal da produtividade, para análises pelo método CND, ainda há necessidade, para melhor confiabilidade e coerência dos resultados, de verificar-se a existência de resultados atípicos (*outliers*), que são dados discrepantes no conjunto de resultados, que ocasionam distorção do valor da média, e devem ser eliminados empregando-se a distância de Mahalanobis ($p>0,05$). Assim, após empregar a referida metodologia, houve a exclusão de 17 resultados aberrantes, permanecendo 83 talhões comerciais, que após o emprego da metodologia da função cumulativa estabelecida pelo método CND, teve como ponto médio de inflexão a produtividade de 26,7 t ha⁻¹, valor a partir do qual foi tomado como base para a determinação da subpopulação de alta produtividade, ou seja, de referência (n=37). Assim, 45% dos dados apresentaram produtividade superior a 27,0 t ha⁻¹ de banana (primeira produção após o ponto de inflexão), com produtividade média de 33,4 t ha⁻¹. Os demais 46 talhões (55%) constituíram a subpopulação de baixa produtividade, com média de 20,8 t ha⁻¹.

ESTADO NUTRICIONAL DE BANANEIRAS INFECTADAS POR ESTIRPES DE *Banana Streak Virus*

Paulo Augusto Campos Bassoli¹, José Pereira², Adônis Moreira³, Luadir Gasparotto⁴

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da CAPES,

pauloaugustobassoli@gmail.com

²Embrapa Amazônia Ocidental

³Embrapa Soja

⁴Embrapa Amazônia Ocidental

Palavras-chaves: bananeira; *Banana Streak Virus* (BSV); estado nutricional.

A bananeira (*Musa* spp.) pode ser atacada pelo menos por quatro viroses: Banana bunch top vírus (BBTV), Banana bract mosaic vírus (BBMV), Cucumber mosaic vírus (CMV) e Banana streak vírus (BSV), as duas últimas ocorrendo com mais frequência no Brasil. A reprodução feita a partir de poucas matrizes pode se converter em uma via rápida de disseminação de viroses em cultivos comerciais de bananeira. No Brasil já foram identificados pelo menos quatro estirpes de BSV, que podem atingir até 84% das plantas em algumas propriedades. Bananeiras infectadas por BSV apresentam menores taxas de emissão foliar, menor número de folhas no florescimento, redução na circunferência do pseudocaule e redução de até 60% no peso do cacho. O foco deste trabalho é avaliar o estado nutricional de bananeiras que foram infectadas por *Streak Virus* e quantificar a concentração de micronutrientes e macronutrientes presentes na planta. Os principais procedimentos metodológicos foram de utilizar plantas adultas da cultivar *Thap meo*, por ocasião do florescimento, infectadas por duas estirpes de BSV, foram avaliadas com relação ao estado nutricional utilizando-se valores médios dos teores de macronutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, e micronutrientes, como zinco, ferro, manganês, boro e cobre. As amostras para efeito de análise foliar foram obtidas da porção mediana do limbo da folha número três de bananeiras com inflorescência no estágio de todas as pencas femininas sem brácteas. Amostras de plantas sadias cultivadas sob o mesmo sistema de produção, nos mesmos solos e respectivos ecossistemas foram utilizadas como testemunhas. As análises foliares foram processadas pelo laboratório de análise do solo da Embrapa Amazônia Ocidental em Manaus, e os dados dos macronutrientes foram expressos em g kg⁻¹ de folhas verdes e os dos micronutrientes em mg kg⁻¹ de folhas verdes. Bananeiras de cultivar *Thap maeo* infectadas por BSV apresentam redução de até 60% no peso do cacho, redução no comprimento e peso do fruto, redução na taxa de emissão foliar, redução da circunferência do pseudocaule, seis a oito folhas durante o florescimento, e as pencas se apresentam bastante compactas nas ráquis. Os resultados indicaram que bananeiras adultas da cultivar *Thap maeo* infectadas por BSV, quando analisadas em relação às sadias, apresentam redução de até 24% no teor de nitrogênio, 37% no teor de fósforo, 35% no teor de potássio e 45% no teor de magnésio. Em adição mostram acréscimos de até 38% no teor de cálcio. Por outro lado observam incrementos de até 100% no teor de zinco, 323% no teor de ferro e 2,876% no teor de manganês.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado a Embrapa Amazônia e a Embrapa soja.

ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DA PERDA DE NITROGÊNIO POR VOLATILIZAÇÃO NA UREIA

Aline de Fátima Chiquito¹; Jeizi Kelli Cerutti¹; Thiago Ranzan²; Volnei Pauletti³; Vania Carolina Nogozzky¹

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, Estudante de Graduação em Agronomia, *alinefatchiquito@outlook.com*

²Professor do Curso de Agronomia – PUCPR

³Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Professor do Curso de Agronomia

Palavras-chave: Xisto; Zeólitas; amônia.

Algumas técnicas para aumentar a fertilidade do solo tem como principal fonte os fertilizantes químicos. No entanto, um problema na aplicação dos fertilizantes no solo é com relação as perdas que podem acontecer. O nitrogênio (N), aplicado em cobertura na forma de ureia, pode ser perdido por volatilização de amônia ($N-NH_3$). Isso ocorre devido a ação da enzima urease, que promove a hidrólise da ureia, nesta reação ocorre a formação do gás amônia. Essa perda de N pode ser amenizada por inibidores desta enzima. Com isso, a pesquisa busca encontrar formas de reduzir as perdas de N por volatilização, aumentando assim a eficiência dos fertilizantes nitrogenados. O objetivo deste trabalho foi avaliar a mistura de xisto retornado e zeólitas em ureia, visando a redução das perdas de nitrogênio por volatilização. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Gralha Azul, pertencente a PUCPR. Foram desenvolvidos oito tratamentos, com quatro repetições, elaborados a partir da mistura de ureia com xisto retornado e zeólitas. Em todos os tratamentos, com exceção da testemunha, foram aplicados o equivalente a 120 kg ha^{-1} de N: Testemunha (sem aplicação de N); Ureia (UREIA); Ureia moída+10% de xisto retornado (U+XR10); Ureia moída+20% de xisto retornado (U+XR20); Ureia moída+10% de zeólita natural brasileira (U+Z10); Ureia moída+20 % de zeólita natural brasileira (U+Z20); Ureia perolizada revestida com xisto retornado em mistura direta (U+XR) e Ureia moída (Ureia moída). As coletas de amônia foram realizadas no 1°, 3°, 5°, 7°, 12°, 17° dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). A Ureia moída e a mistura de U+XR20 apresentaram maiores valores na volatilização, de $8,6 \text{ kg ha}^{-1}$ e $9,5 \text{ kg ha}^{-1}$ respectivamente, entre o primeiro e o terceiro dia, quando houve o pico de volatilização na maioria dos tratamentos. Este fato pode ser justificado pelas altas temperaturas ocorrentes nas primeiras 48 horas, facilitado a perda de N por volatilização. Somente após o sétimo dia as perdas estabilizaram, isso ocorreu devido a ocorrência de uma precipitação de aproximadamente 28 mm, que aconteceu entre o 5° e o 7° dia, auxiliando a incorporação do N no solo. O tratamento com a Ureia moída obteve uma perda acumulada de 15 kg ha^{-1} , seguido pela mistura entre U+XR20 com $14,4 \text{ kg ha}^{-1}$. A média da perda total do nitrogênio por volatilização no experimento foi de aproximadamente 70 %. Já nos tratamentos com U+XR, U+XR10, e U+Z20 foram encontrados os menores índices de perdas, em que ambos perderam 9,4, 11, e 11 kg ha^{-1} , respectivamente, porém os valores ainda não apresentam significância. Dessa forma, conclui-se que os tratamentos realizados tanto com o xisto retornado quanto com as zeólitas não apresentaram resultados satisfatórios no controle da volatilização do nitrogênio na ureia.

ESTUDO DE VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Jéssica Karen de Andrade Alcantara¹, Saulo Henrique Weber²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba – PR, acadêmica, jessicakarenalcantara@gmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba – PR, Professor, saulo.weber@pucpr.br

Palavras-chave: dendrometria; espécies nativas; retenção de água.

A produção de mudas nativas é de extrema importância para a manutenção da diversidade florística, propiciando qualidade ambiental. Ampliar estudos no que concerne o comportamento dessas espécies estimula iniciativas voltadas para o manejo econômico e sustentável da natureza. Para o êxito na produção de mudas nativas, ter o conhecimento referente ao substrato usado e como a espécie reage em associação a ele é imprescindível para promover mudas de boa qualidade. O objetivo deste trabalho foi analisar quatro espécies arbóreas nativas, sendo elas a *Senna Macranthera* (DC. ex collad) H.S. Irwin & Barnaby (Manduirana), a *Mimosa Scrabella Benth* (Bracatinga), a *Cabralea canjerana* (Vellozo) C. Martius (Canjerana), e o *Lafoensia pacari* A. St.-Hil (Dedaleiro), em dois diferentes substratos (tratamentos), um com maior capacidade de retenção de água e outro com menor. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação, diâmetro a altura do colo e a altura total, estes são indicativos de qualidade de mudas. O experimento foi instalado em viveiro, na Fazenda Experimental Gralha Azul, pertencente à Pontifícia Universidade Católica do Paraná, situada no município de Fazenda Rio Grande/PR. As mudas foram alocados em bandejas e recobertos por sombrites com tela de polietileno. A irrigação por aspersão ocorreu duas vezes ao dia, no início da manhã e ao final da tarde, com duração aproximada de 5 minutos. O trabalho previu a semeadura, raleio, rustificação e plantio das espécies. O delineamento adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições para cada espécie, em que cada repetição continham 25 mudas. As diferenças entre as médias foram testadas por meio de ANOVA, seguida do teste de Tukey ($p = 0,05$), e as variâncias verificadas pelo teste de Bartlett ($p = 0,05$). Não ocorreu diferença estatística significativa para taxa de germinação média entre os substratos das espécies. No que diz respeito ao incremento em altura, o substrato com menor retenção de água se sobressaiu para as espécies Bracatinga, Canjerana e Dedaleiro. Para diâmetro a altura do colo o substrato de maior retenção de água foi mais eficaz para a Canjerana. Em contrapartida, o substrato de menor retenção de água apresentou médias superiores de crescimento para o Dedaleiro. A espécie Bracatinga indifere na escolha de substrato. Para ambas variáveis dendrométricas, a espécie Manduirana desenvolveu-se de maneira semelhante, de tal forma que deve ser visada a viabilidade econômica como critério de seleção. Com isso pode-se afirmar que a escolha do substrato pode influenciar no crescimento das mudas de espécies florestais nativas do estado do Paraná, entretanto, isso não é uma realidade para todas as espécies, em função de características biológicas inerentes à cada espécie.

EXTRATORES DE FÓSFORO EM SOLO COM APLICAÇÃO DE FOSFATO NATURAL

Vania Carolina Nogozycki¹, Thiago Ranzan², Volnei Pauletti³, Beatriz Reis¹

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba - PR, Estudante de Agronomia, vania.carolina@hotmail.com

²Professor do Curso de Agronomia – PUC PR

³Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Professor do Curso de Agronomia

Palavras-chave: método da resina; superestimação de fósforo; mehlich-1.

Na análise de solos, as metodologias utilizadas para análise de fósforo (P) buscam simular a quantidade disponível para a planta. Em posse do teor disponível no solo é possível recomendar a adubação visando a correção do solo e nutrição das plantas cultivadas. Os laboratórios utilizam dois métodos na extração do P. O método de Mehlich-1, que é uma solução ácida, composta por uma mistura de ácido clorídrico ($0,05 \text{ mol L}^{-1}$) e ácido sulfúrico ($0,0125 \text{ mol L}^{-1}$). Outro método é a Resina, onde a extração ocorre a partir da alta capacidade de troca de ânions, fazendo com que haja uma transferência do P lábil do solo para a Resina, este método não é destrutivo. Estes extratores apresentam boa correlação com o P absorvido pelas plantas. Quando é aplicado o fosfato natural no solo, este material ainda não sofreu um tratamento ácido para aumentar sua solubilidade, à medida que, se a análise de P for realizada com o extrator Mehlich-1, este pode superestimar os teores de fósforo no solo, tendo como base a reação ácida da solução com o solo, solubilizando o mineral fosfatado. Objetivou-se avaliar os métodos Mehlich-1 e Resina em um solo com aplicação de fosfato solúvel e fosfato natural. O estudo foi realizado em casa de vegetação na UFPR, em Curitiba. O solo é um Argissolo Vermelho, coletado na profundidade de 0 – 20 cm. Na análise inicial foram encontrados níveis muito baixos de P no solo ($1,65 \text{ mg dm}^{-3}$). No experimento foi utilizado um esquema fatorial 2×5 , obtido pela combinação de 2 fontes de P, superfosfato triplo (SFT) e fosfato natural (FN), com 5 doses de P_2O_5 (0, 40, 80, 120, 240 kg ha^{-1}), com 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. O FN foi granulado com o objetivo de transformar em agregados sólidos para possível utilização na base. Após 100 dias da aplicação dos tratamentos, o teor de P foi analisado pelo método Mehlich-1 no Laboratório de Fertilidade do Solo da UFPR e pelo método da Resina na Fundação ABC. Os fatores não apresentaram interação significativa entre eles. As fontes de P analisadas pelo método de Mehlich-1 não demonstraram diferença estatística significativa entre elas, apresentando os teores médios de 6,0 e $7,1 \text{ mg dm}^{-3}$ de P para SFT e FN, respectivamente. Já na análise de Resina houve diferencial estatístico entre SFT e FN, onde o SFT apresenta um teor de $28,4 \text{ mg dm}^{-3}$ de P, sendo 29,2 % superior ao encontrado para o FN, que foi de $20,1 \text{ mg dm}^{-3}$ de P. Assim, fica evidente que o método Mehlich-1 superestima os teores de P no solo com aplicação de fosfato natural. Correlacionando os métodos de extração com a fonte SFT, observou-se um r de 0,60, mas quando esta correlação foi realizada com a fonte FN os valores de r ficaram baixos ($r=0,38$). As doses de P apresentam um comportamento linear em ambas as fontes estudadas, apresentando um valor médio de 6,54 e $24,2 \text{ mg dm}^{-3}$ de P para SFT e FN, respectivamente. Neste estudo, o método de Mehlich-1 superestimou os teores de P no solo com aplicação de fosfato natural.

EXTRAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS NO OESTE DO PARANÁ

Maria do Carmo Lana¹, Tiago Madalosso²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE - PR, Bolsista CNPq, maria.lana@unioeste.br

²Centro de Pesquisa Agrícola da Cooperativa Agroindustrial Consolata -CPA-Copacol, cpa@copacol.com.br

Palavras-chave: sucessão de culturas; fertilizante orgânico; organomineral.

O plantio direto trouxe benefícios para o sistema de produção de grãos no Brasil, no entanto, a adoção deste sistema trouxe alterações importantes no manejo da utilização de fertilizantes e na dinâmica dos nutrientes no solo. Entender a dinâmica dos nutrientes no solo em plantio direto com diferentes fontes de nutrientes e sucessões de culturas pode garantir a produção agrícola em bases sustentáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a extração e a exportação de N, P e K e efeito sobre os atributos químicos do solo em sistemas de produção de grãos na região oeste do Paraná, em função de diferentes fertilizantes e sucessões de culturas. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com arranjo dos tratamentos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram instaladas as sucessões de inverno (5), trigo, aveia preta, crotalária, milho 2ª safra + braquiária e milho 2ª safra e nas subparcelas os fertilizantes (3), orgânico, organomineral e mineral. O fertilizante orgânico utilizado foi a cama de frango, aplicada à lanço, antecedendo a semeadura da cultura da soja, na dose de 4,0 t/ha que correspondeu ao fornecimento de 100 kg/ha de P_2O_5 e K_2O , sendo que nas culturas de inverno as parcelas com fertilizante orgânico não receberam adubação. Os fertilizantes mineral e organomineral, foram aplicados no sulco de semeadura nas safras de verão e inverno das culturas de soja, milho e trigo de forma a fornecer 50 kg/ha de P_2O_5 e de K_2O . O ensaio foi conduzido por três safras, iniciando com a semeadura da soja em 2013. Foram avaliados os teores de N, P e K na parte aérea das plantas de cobertura e também no tecido foliar e nos grãos das culturas de soja, milho e trigo. As amostras de solo foram coletadas após o 3º cultivo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. No primeiro cultivo, a utilização de fertilizante orgânico promoveu incremento do teor foliar e exportação de N pelos grãos de soja. A aveia preta apresentou maior produção de matéria seca, maior concentração de P na parte aérea e maior extração de N, P e K. No segundo cultivo, a cultura do trigo obteve os maiores valores para os teores foliares de N e P e maiores teores e exportação de N, P e K nos grãos. Não houve diferença significativa para teores de N, P e K nas folhas, nos grãos e exportação de nutrientes das culturas de milho e trigo entre os fertilizantes aplicados. Para a cultura da soja a aplicação do fertilizante orgânico promoveu maior exportação de P e K e entre as sucessões, o consórcio de milho + braquiária e, as plantas de cobertura crotalária e aveia preta proporcionaram maior exportação de K na cultura da soja. A utilização de cama de frango promoveu incremento dos teores de P e K do solo, porém não incrementou os teores de matéria orgânica após dois anos de aplicações.

Agradecimento: ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de produtividade em pesquisa e Copacol pelo apoio na instalação e condução no experimento.

FLUXO DE CO₂ EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E DE PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO POR LONGA DURAÇÃO

Alceu Luiz Assmann¹, Tangriani Simioni Assmann², Lutécia Beatriz Canalli¹,
Rui Alberto Picolotto Junior², Joice Mari Assmann¹, Alan Franzluebbbers³,
Jessica Maiara Nemirski², Rafaela Dulcieli Daneluz Rintzel²

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Pato Branco – PR, Pesquisador, assman@iapar.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

³North Carolina State University – NCSU

Palavras-chave: Carbono orgânico; atividade microbiológica.

Devido aos inúmeros benefícios gerados pela matéria orgânica no solo, diversos estudos são focados na manutenção ou aumento dos seus níveis, muitos deles de longa duração os quais nos mostram que, com um manejo adequado adotando práticas conservacionistas é possível aumentar os níveis de carbono orgânico no solo. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência dos sistemas de manejo do solo sob plantio direto (PD) e plantio convencional (PC), e de diferentes culturas de cobertura de inverno e solo sem cobertura. O experimento de campo encontra-se instalado desde 1986 na Estação Experimental do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), localizado no município de Pato Branco. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico e o clima como cfb. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial 2x5x5. Nas parcelas principais foram realizados os manejos de solo PC e PD. As subparcelas foram constituídas por solo sem cobertura e pelas culturas de cobertura azevém, ervilhaca, ervilhaca+aveia preta e nabo forrageiro. As sub-subparcelas são a profundidade de amostragem do solo (0-5, 5-10, 10-20 cm). A coleta de solo foi realizada depois do plantio da cultura do milho, e após o manejo das culturas de cobertura. Constatou-se nas parcelas cultivadas sob o sistema PC menores teores de liberação de CO₂ (130 mg kg⁻¹) na camada de 0-5 cm, sendo que nestas mesmas parcelas até 20 cm de profundidade de solo não foram constatadas alterações de valores significativas. Quando comparado ao PC, nas áreas conduzidas em PD observou-se maiores teores de liberação de CO₂ (270 mg kg⁻¹) na profundidade de 0-5 cm, sendo que estes valores diminuíram com o aumento de profundidade de amostragem de solo, indicando desta forma uma maior presença e diversidade da comunidade microbiológica nesta camada a qual provavelmente foi preservada devido ao não revolvimento de solo. As parcelas mantidas com o solo sem cobertura durante o período de inverno foram as que apresentaram os menores valores de liberação de CO₂ em especial na camada de 0-5 cm (80 mg kg⁻¹), já nas parcelas cultivadas com plantas de cobertura observou-se valores superiores de liberação de CO₂. Os maiores valores de liberação de CO₂ foram constatados nas parcelas cultivadas com nabo forrageiro, azevém, aveia+ervilhaca e aveia, sendo que, na camada de 0-5 cm, nestas parcelas foi liberado em média 221 mg kg⁻¹. Conclui-se que o não revolvimento do solo e o cultivo de culturas de cobertura asseguram uma maior quantidade e diversidade da comunidade microbiológica do solo a qual é responsável pelos processos de mineralização e consequentemente uma maior ciclagem e disponibilidade de nutrientes.

Agradecimento: USDA – Agriculture Research Service, NC State University Department of soil Science.

FONTES E DOSES DE FÓSFORO EM AVEIA, CENTEIO E TRIGO

Eduardo Granville Urban de Barros¹, Thiago Ranzan², Volnei Pauletti³

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, Estudante, eduardo_barros1994@hotmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR; Professor do Curso de Agronomia – PUCPR

³Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Professor do Curso de Agronomia

Palavras-chave: absorção de fósforo; solubilidade; xisto retornado.

No território brasileiro, o fósforo (P) é o macro nutriente essencial que apresenta menor disponibilidade nos solos agricultáveis para as plantas, sendo um fator limitante na produção. Essa situação ocorre por consequência das regiões com clima tropical darem origem a solos com teores de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio elevados, o que reduz a disponibilidade de fósforo solúvel para as plantas. Como o Brasil é dependente da importação de P_2O_5 (41,9%), os fosfatos naturais têm despertado interesse de estudos mais aprofundados, tendo em vista que sua liberação é gradativa e as taxas de dissolução deles são inversamente proporcionais aos valores de pH do solo. Este trabalho tem por objetivo avaliar se o xisto retornado influencia a solubilidade e eficiência do fosfato natural, utilizando a aveia, centeio e trigo como extratores. O experimento constitui-se pelo delineamento inteiramente casualizado no esquema 4x5, com três repetições compostas por vasos de 3 dm³ de solo, corrigido para uma saturação de bases 70%, totalizando 60 unidades amostrais. Os tratamentos são: superfosfato triplo (SFT), fosfato natural Itafós (FN), fosfato natural Itafós + 9,1% de xisto retornado (FN10), fosfato natural Itafós + 18,2% de xisto retornado (FN 20), aplicadas em cinco doses de P_2O_5 (0, 40, 80, 120 e 240 kg ha⁻¹). Após a aplicação dos tratamentos foram semeadas na sequência a aveia preta (*Avena strigosa*), centeio (*Secale cereale*) e trigo (*Triticum aestivum*). Para analisar o teor de P nas plantas, foi realizada a colheita de toda a massa aérea de cada cultura no seu estado de pleno florescimento, onde foram secas em estufa, determinadas as massas, moídas e analisadas no laboratório de nutrição de plantas da UFPR. Os fatores não apresentaram interação significativa. Observou-se que não houve comportamento significativo nos teores de fósforo com relação às doses de P_2O_5 , encontrando valores médios de 1,85, 2,61 e 1,48 g kg⁻¹ para aveia, centeio e trigo respectivamente. Para isolar o efeito da diluição, avaliou-se o acúmulo de fósforo pela planta, obtendo o total de absorção do nutriente, não notando nenhuma diferença significativa nas culturas da aveia e do centeio de acordo com as fontes, tendo os teores médios 21,84 e 1,53 mg vaso⁻¹ de P, respectivamente. O trigo obteve diferença significativa de acordo com a fonte de P_2O_5 . O SFT apresentou os maiores valores de P acumulado (9,98 mg vaso⁻¹ de P), sendo 10,2 % maior do que o FN, 15,1 % maior que o FN10 e 15,8 % maior que o FN20. A avaliação do trigo ocorreu 12 meses após o início do experimento. Conclui-se que o xisto retornado não aumentou a solubilização do fosfato natural.

FÓSFORO BIOLÓGICO E GEOQUÍMICO DO SOLO SOB DIFERENTES TECNOLOGIAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Flávia Lima Moreira¹, Carlos Alberto Cassali², Anna Flávia de Almeida Neri³,
Bruna Larissa Feix⁴, Leticia de Alcântara Dores⁵

¹Acadêmica do curso de Engenharia Florestal Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV, Dois Vizinhos – PR, f_moreira_florestas@hotmail.com

²Orientador Professor Doutor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV; Engenharia Florestal

³Acadêmica do curso de Agronomia na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV

⁴Acadêmica do curso de Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos – UTFPRDV

Palavras-chave: restauração ecológica; formas de fósforo; qualidade do solo.

Atualmente, nota-se que regiões que tem sua economia com base no setor primário, possuem uma maior interdependência dos recursos naturais para o seu desenvolvimento, e com isso aumenta-se a preocupação com a preservação ambiental, pois uma vez que ocorre a remoção da cobertura vegetal natural do ambiente para emprego das atividades desenvolvidas por este setor, o sistema está sujeito a sofrer mudanças pela ação do novo modelo proposto, no que diz respeito aos seus atributos físicos, químicos e biológicos, provocando um desequilíbrio no ecossistema, sendo necessário o monitoramento de indicadores sensíveis às alterações do ambiente. Contudo, avaliação das formas de fósforo do solo pode auxiliar a estabelecer critérios visando a melhoria do sistema solo, uma vez que este elemento é de grande importância para o desenvolvimento de espécies vegetais, especialmente em florestas tropicais. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar os teores de fósforo geoquímico e biológico do solo sob diferentes tecnologias de restauração ecológica. Foram avaliadas amostras de solo das camadas de 0-5 e 5-10 cm, coletadas sob as tecnologias, regeneração passiva (testemunha), plantio de árvores em área total sob linhas de preenchimento e diversidade, nucleação e de uma área de referência (floresta nativa) localizada próxima a área experimental. O processamento das amostras foi realizado no laboratório de solos da UTFPR, câmpus Dois Vizinhos. Estas foram submetidas ao fracionamento químico de fósforo (P), mediante extrações sucessivas, conforme Hedley et al. (1982), com as modificações propostas por Condron et al. (1985) e posteriormente a determinação de P em extratos ácidos do solo, descrito por Murphy & Riley (1962) e o P inorgânico dos extratos alcalinos foi determinado pelo método proposto por Dick & Tabatabai (1977). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na camada de 0-5 cm houve diferença significativa para a fração P geoquímico, sendo este obtido pela soma de todas as frações inorgânicas lábeis e moderadamente lábeis, com o solo sob tecnologia de plantio em área total apresentando maior teor, não diferindo estatisticamente da nucleação, e ambos diferiram da restauração passiva e floresta nativa. O mesmo comportamento foi observado na fração P biológico, obtido pela soma das frações orgânicas. Considera-se que o fósforo aplicado ao solo via fertilizantes na implantação das tecnologias de restauração ecológica plantio em área total e nucleação permanece nos primeiros cinco centímetros de solo e se redistribui principalmente nas formas orgânicas moderadamente lábeis e nas formas inorgânicas não lábeis.

HIGIENIZAÇÃO DA MISTURA DE LODO CELULÓSICO E CINZA DE MADEIRA COM A APLICAÇÃO DE MATERIAIS ALCALINOS

Debora Evelyn Christo dos Santos¹, Shizuo Maeda²

¹Bolsista do CNPq (PIBIC), Acadêmica de Engenharia Florestal, PUC-PR, debora.christo@hotmail.com

²Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo – PR.

Palavras-chave: resíduos; insumo florestal; fertilidade do solo.

O aproveitamento de resíduos das indústrias de papel e celulose como insumo agrícola e florestal tem-se apresentado como uma alternativa viável para a disposição final dos mesmos. Entre os resíduos, o lodo celulósico, resultante do tratamento de efluentes líquidos, a lama de cal e a cinza de madeira são gerados em quantidades expressivas nessas indústrias. Para sua utilização como insumo agroflorestal é necessário o atendimento da Resolução do CONAMA nº 375 (2006), no que se refere à presença de patógenos prejudiciais à saúde humana e do meio ambiente. Uma das formas de higienização, indicadas pela resolução mencionada, envolve a adição de quantidades de cal, para elevar e manter o valor do pH do resíduo a 12, por no mínimo 2 horas. Para o caso da mistura de lodo celulósico e cinza de madeira, a alternativa de se higienizar com o uso de lama de cal é atraente tendo em vista que o mesmo está disponível na própria indústria, resultando em baixo custo operacional. Não há, no entanto, estudos para avaliar a eficiência do mesmo para a higienização da mistura de lodo celulósico e cinza de madeira. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de lama de cal (LC) e cal virgem (CV) no pH da mistura de lodo celulósico (LO) e cinza de madeira (CI), mantida a proporção fixa de 7 de LO e 3 de CI. Desta forma foram avaliados os seguintes tratamentos: T1) 0LC+7LO+3CI+0CV; T2) 3LC+7LO+3CI+0%CA; T3) 3LC+7LO+3CI+2,5%CA; T4) 3LC+7LO+3CI+5%CA; T5) 3LC+7LO+3CI+10%CA, sendo as quantidades dos materiais, para compor os tratamentos, estimadas em base seca. Com relação à cal virgem, os percentuais referem-se à participação da mesma nas quantidades totais da mistura entre a lama de cal (300g), lodo celulósico (700g) e cinza de madeira (300g). O experimento foi conduzido em casa de vegetação nas dependências da Embrapa Florestas, em Colombo, PR, em delineamento inteiramente casualizado e três repetições. Os materiais componentes de cada tratamento foram misturados manualmente e acondicionados em recipientes plásticos com capacidade de 9 litros, e vedados com plástico filme. A primeira avaliação foi realizada logo após a implantação do experimento e as demais no quarto, oitavo, décimo oitavo e vigésimo sexto dias após o início do experimento. As amostras coletadas foram levadas a laboratório onde o pH em água foi determinado sem secagem dos materiais, numa relação 1:1. Verificou-se que apenas o tratamento 5, com 10% de cal virgem, foi capaz de elevar o pH acima de 12 e mantê-lo durante o período avaliado, atingindo desta forma o parâmetro requerido pela Resolução CONAMA nº 375 (2006). A lama de cal, na dose avaliada, não foi eficiente para elevar o pH no valor necessário para higienização da mistura entre o lodo celulósico e a cinza de madeira.

Agradecimento: Ao CNPq e a Embrapa Florestas pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica.

IDENTIFICAÇÃO PRECOCE DE DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO EM BANANEIRA COM O USO DO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Marcus Vinicius Cremonesi¹, Danilo Eduardo Rozane², Silvia Helena Modenese Gorla da Silva³, Sarah de Araújo Silva⁴, Talita Ferreira⁴, Tialan dos Santos Alves⁵,

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba - PR, Doutorando do PPG em Ciência do Solo
marcuscremonesi@gmail.com

²Docente do PPG em Ciência do Solo - Universidade Federal do Paraná - UFPR

³Docente da Universidade Estadual Paulista - UNESP

⁴Doutoranda do PPG em Ciência do Solo - Universidade Federal do Paraná - UFPR

⁵Discente da Universidade Estadual Paulista - UNESP.

Palavras-chave: redes neurais artificiais; Musa spp.; diagnose nutricional.

Na bananicultura, o excesso de adubação potássica pode causar a inibição da absorção de cálcio causando distúrbios fisiológicos e reduzindo a produção. Portanto, o diagnóstico precoce de uma deficiência pode resultar em ações, a fim de atenuar possíveis danos, ainda no mesmo ciclo produtivo. A diagnose visual de deficiências é prática comum, onde o observador analisa certos padrões fisiológicos e classifica a deficiência, podendo complementar sua avaliação com a análise de tecido vegetal. O processamento digital de imagens (PDI) é uma técnica computacional que permite a seleção de padrões e sua aplicação na classificação por meio de modelos lógicos gerados por técnicas para análise de imagens, como redes neurais artificiais (RNA). Logo, o presente trabalho teve como objetivo o uso do PDI para a identificação precoce de deficiências de cálcio em bananeiras de 60 dias, a partir de imagens de suas folhas. O experimento inteiramente casualizado, conduzido em casa de vegetação da UNESP na região produtora do Vale do Ribeira, contou com três tratamentos (solução nutritiva com omissão de Ca, solução nutritiva completa e cultivo em solo) e três repetições. Coletou-se a terceira folha expandida a partir do ápice, após 60 dias das plantas submetidas aos tratamentos, de cada unidade experimental. As folhas foram escanadas e depois secas em estufa para a análise de tecido vegetal. Foram retiradas 20 subamostras de 100 x 100 pixels de cada imagem foliar, das quais se extraíram histogramas nos componentes de cores do sistema RGB com 256 tons de cinza, adicionando a cada amostra ou padrão, ao final, uma classificação correspondente ao seu tratamento de origem. Para diminuir o dimensionamento das variáveis de entrada e facilitar o treinamento das amostras pelas RNA, aplicou-se a análise de componentes principais, que resultou em uma arquitetura de 16 nós de entrada, onde obtiveram-se taxas de acerto médio dos conjuntos de teste iguais 76 % na classificação geral das imagens e 91 % para o tratamento omissão de cálcio. O modelo identificou corretamente 68 % das imagens dos tratamentos solução completa e cultivo em solo, comprovados na diferença significativa ($p < 0,01$) entre os teores foliares de cálcio em cada tratamento. Deste modo, o processamento digital de imagens demonstrou-se eficiente na geração e identificação de padrões e classificação de plantas de bananeira quanto à deficiência de cálcio, bem como apresentou refinamento suficiente para diferenciação de plantas cultivadas em solo e em solução nutritiva.

Agradecimento: à CAPES e pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de doutorado e à UNESP pela concessão da estrutura do experimento.

INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DO GESSO AGRÍCOLA NA PRODUTIVIDADE DE TIFTON 85

Daniel Chezanoski¹, Meire Cristina Carvalho¹, Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR, Bolsista do PIBIC – ICV, deiochezanoski@hotmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR

Palavras- chave: crescimento radicular; nutrição de plantas; fertilidade do solo.

O capim Tifton 85 é um híbrido F1, obtido pelo cruzamento de gramíneas do gênero *Cynodon*, tendo alta produtividade de matéria seca, com alta digestibilidade e alta produtividade, resistente ao frio e a seca, e muito exigente em fertilidade do solo. Com a aplicação do gesso agrícola atuando com condicionador do solo, é possível reduzir o efeito tóxico do alumínio e aumentar a quantidade de cálcio e enxofre no solo, proporcionando o desenvolvimento das raízes em camadas mais profundas e o acesso à água e nutrientes. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da aplicação do gesso agrícola na produção de matéria seca da parte aérea de Tifton 85 (*Cynodon spp.* cv), no 1º corte. O experimento foi implantado na Fazenda Experimental Gralha Azul, que pertence a Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizada no município de Fazenda Rio Grande - PR, no cultivo de verão 2016/2017. O solo utilizado foi um Cambissolo e neste foram adicionados os seguintes tratamentos: cinco doses de gesso agrícola dose 1 (2000 kg ha⁻¹), dose 2 (4000 kg ha⁻¹), dose 3 (6000 kg ha⁻¹), dose 4 (8000 kg ha⁻¹), dose 5 (10000 kg ha⁻¹) e testemunha (sem aplicação de gesso). O solo e o gesso de cada tratamento foram homogeneizados em baldes e colocados em vasos de 5 litros, na sequência foram plantadas mudas da forrageira. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições e 6 tratamentos, sendo cada parcela composta por 5 vasos. O corte e avaliação da produção de biomassa seca foi realizado aos 45 dias após a aplicação do gesso, a uma altura de 12 cm do solo. Foi realizada a determinação de matéria seca, com a utilização de uma estufa de secagem a 30° C por 72 horas. Os dados de cada tratamento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 %. Segundo a análise estatística, não ocorreram diferenças significativas entre as médias dos diferentes tratamentos, mas foi observado ligeiro incremento de matéria seca nos tratamentos com aplicação de maiores doses de gesso. Possivelmente resultados mais conclusivos serão obtidos nos próximos cortes da forragem. Conclui-se que a aplicação de gesso não proporcionou benefícios para a cultura do Tifton 85, no período avaliado.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE BRÓCOLIS (*Brassica oleracea* cv. *itálica*)

Glaucia Tavares Paes de Assis¹, William Faria de Lima², Magda Lanza², Carolina Marcelli do Couto², Roseli Frota de Moraes Salles², Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR, glau_tavares_assis@hotmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR

Palavras-chave: mudas de hortaliças; crescimento de mudas; substratos comerciais.

Considerando as hortaliças comercializadas no território brasileiro, o brócolis (*Brassica oleracea* cv. *itálica*) é uma cultura de destaque por possuir grande importância socioeconômica, considerada uma das hortaliças mais eficientes no campo. Atualmente a implantação da cultura ocorre por mudas, logo o alto vigor é indispensável e a escolha do substrato está correlacionado ao bom desenvolvimento das mudas, uma vez que o substrato obrigatoriamente precisa fornecer condições ideais para a germinação e formação das mudas. O objetivo deste estudo é testar a eficiência de cinco substratos comerciais na produção de mudas de brócolis na região metropolitana de Curitiba (PR). O ensaio foi realizado no campus de São José dos Pinhais (PR) da PUCPR. Foram utilizados os seguintes substratos: (T1) Vermiculita; (T2) Substrato a base de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida, macro e micronutrientes; (T3) Substrato a base de turfa de sphagno, palha de arroz e perlita; (T4) Substrato a base de fibra de coco, vermiculita, casca de arroz carbonizada e adubação; (T5) Substrato a base de casca de pinus, vermiculita e adubação. As sementes foram semeadas em bandejas de isopor próprias para produção de mudas de hortaliças, de 288 células. O ensaio foi implantado em delineamento de blocos ao acaso, totalizando 5 tratamentos com 4 repetições. As bandejas foram preenchidas com o substrato, em seguida foram feitos os sulcos e procedeu-se a semeadura de duas sementes por célula, pois o índice de germinação das sementes é superior à 95%, e cobriu-se com próprio substrato. As bandejas foram acomodadas na estufa tipo Pampeana com irrigação por aspersão previamente ajustada para cada três horas e temperatura aproximada de 25°C. Durante o desenvolvimento avaliou-se o parâmetro altura das mudas, a cada 7 dias, com auxílio de uma régua graduada em centímetros. E ao final dos 70 dias após a semeadura, as médias obtidas foram submetidas ao teste *t* de comparação de médias e posteriormente ao teste de Tukey (95%). Com base nos dados obtidos pode-se afirmar que dos cinco substratos analisados neste experimento o (T5) obteve maior eficiência na produção de mudas de brócolis, seguido do substrato (T3), estes apresentaram-se estatisticamente superiores aos demais. O substrato (T4) apresentou menor média da altura das mudas de brócolis, sendo o menos indicado para a cultura. Conclui-se que a escolha do substrato é fundamental para a produção de mudas de brócolis, podendo-se obter mudas de melhor qualidade com a utilização do substrato correto.

INFLUÊNCIA DO MODO E ÉPOCA DA APLICAÇÃO DE GESSO NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO

Marcos Moreira Magalhães¹, Flávia Carvalho Silva², Arney Eduardo A. Ecker³

¹Centro Universitário Ingá – UNINGÁ, Maringá – PR, Estudante, marcosmoreira_@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: produtividade; condicionador; *Zea mays*.

O milho é cultivado praticamente em todo território brasileiro, tendo como maiores produtores as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com cerca de 92% da produção nacional. Segundo Ministério da Agricultura, o gesso é um composto que ocorre naturalmente através do beneficiamento da gipsita, ou é originário da produção do ácido fosfórico, tendo como garantias mínimas 16% de cálcio e 13% de enxofre. Apesar de vários estudos sobre a utilização do gesso na agricultura, existe junto à extensionistas e agricultores muitas dúvidas no que se refere como, quando e quanto utilizar este insumo. Com o objetivo de avaliar a melhor época e modo de aplicação do gesso agrícola na cultura do milho, foi conduzido um experimento, em condição de campo, no município de Cruzeiro do Sul-PR, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura arenosa. O delineamento experimental utilizado foi em um esquema fatorial 3x2, com três épocas de aplicação de gesso (30 dias antes da semeadura, no momento da semeadura e 15 dias depois da semeadura) e dois modos de aplicação (superficial e incorporado), além da testemunha (sem aplicação de gesso) e quatro repetições. A quantidade de gesso aplicada foi de 700 kg ha⁻¹. Foram realizadas as seguintes avaliações: altura média de plantas, matéria verde, matéria seca, tamanho de espigas, número de grãos por fileira e número de fileiras por espiga. Os dados foram submetidos a análise de variância, comparação de médias e análise de contraste pelo teste de Tukey (p<0,05). Verificou-se que houve efeito significativo da testemunha aos diferentes tratamentos para todas as avaliações, exceto para número de fileiras por espiga. Para altura de plantas o tratamento em que gesso não foi incorporado e aplicado 15 dias após semeadura, apresentou o melhor resultado e diferiu significativamente apenas do tratamento que não se aplicou gesso. Para tamanho de espiga o tratamento em que não foi aplicado gesso foi o que apresentou menor resultado e diferiu significativamente do tratamento em que não foi incorporado gesso 15 dias depois da semeadura e dos tratamentos em que o solo recebeu o gesso a 30 dias antes e depois da semeadura. Para a massa verde e massa seca, as altas médias de alturas de plantas obtidas (2,34 a 2,85 m), ocasionaram médias altas de massa de matéria verde (37,86 a 69,20 t ha⁻¹) e seca (6,88 a 18,04 t ha⁻¹), para os tratamentos em que não foram incorporados gesso, 15 dias depois da semeadura, pois o híbrido utilizado tem como uma de suas principais características o uso de silagem para alimentação animal. Concluiu-se que as características agronômicas, massa da matéria verde e massa da matéria seca de milho responderam positivamente ao gesso aplicado aos 15 dias depois da semeadura, sem incorporação.

INFLUÊNCIA MICORRÍZICA EM *Plectranthus amboinicus* SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Rayane Monique Sete da Cruz¹, Everton Merlin¹, Glaucia Leticia Sete da Cruz², Bianca de Almeida Marchi², Jean Silva de Souza³, Odair Alberton⁴

¹Discente da Pós-Graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura, UNIPAR, Umuarama – PR, rayanesete@hotmail.com

²Discente de Engenharia Agrônômica, UNIPAR, Umuarama – PR

³Discente de Química Industrial, UNIPAR, Umuarama – PR

⁴Docente da Pós-Graduação em Biotecnologia Aplicada à Agricultura, UNIPAR, Umuarama – PR

Palavras-chave: simbiose; inoculação; óleo essencial.

O hortelã grosso (*Plectranthus amboinicus*) é uma planta medicinal e produtora de óleo essencial (OE), porém ainda pouca estudada. A produção vegetal e de OE, pode ser aumentada pela inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), associados a adição de fósforo (P) ao solo. Os OEs vêm desempenhando um papel importante na indústria alimentícia, farmacêutica, cosmética e perfumaria. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os FMAs *Rhizophagus clarus* e *Claroideoglomus etunicatum* sob baixa e alta adição de P na produção vegetal e no rendimento e composição química do OE do hortelã grosso. Para isso, foi utilizado o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 8 repetições por tratamento em um fatorial 3x2 (Sem e com FMA, 2 níveis de P (20 e 200 mg de P kg⁻¹ de substrato), totalizando 48 unidades experimentais. Determinou-se a densidade de esporos e a colonização radicular por FMA, carbono da biomassa microbiana (MB-C), respiração basal (RBS) e quociente metabólico (qCO_2) do substrato, conteúdo do P da parte aérea e na raízes e nitrogênio (N) da parte aérea, o desenvolvimento da planta, além do rendimento e a composição química do OE por cromatografia gasosa GC-MS. Os resultados obtidos demonstram que a densidade de esporos e a colonização radicular por FMA foram maiores nos tratamentos inoculados. O CBM do solo foi maior na presença do FMA. Quanto à RBS e qCO_2 , os tratamentos inoculados com FMA apresentaram valores superiores aos não inoculados. A massa seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR) e a total (MST) foram maiores nos tratamentos micorrizados, principalmente com a inoculação do FMA *R. clarus* e com adição de P ao substrato. Foi observado também aumento no conteúdo de P e N na parte aérea das plantas micorrizadas e/ou com a adição de P. O rendimento do OE foi maior quando inoculado com o FMA *R. clarus*, principalmente no tratamento com baixa adição de P chegando ao valor de 0,61%. Na composição química do OE, foram identificados 21 compostos, tendo como constituinte majoritário o eugenol, variando de 38,5 a 51,1%, seguido do *trans*-Cariofileno, o α -Bergamoteno e o humuleno. Conclui-se que a qualidade microbiológica do substrato foi aumentada com a inoculação dos FMAs. A MSPA, MSR e a MST foram maiores na planta micorrizada com *R. clarus* e alta dose de P. O rendimento do OE foi aumentado nas plantas inoculadas com *R. clarus*. Foram encontrados 21 componentes no OE, tendo como componente majoritário o eugenol.

Agradecimento: à CAPES/UNIPAR pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado e o CNPq pela bolsa produtividade.

INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO TRIGO

Luiz Antônio Zañão Júnior¹, Mauro Anísio Balbinot², Isabella Bonafin Rossi²,
Jéssica Zanelatto²

¹Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Santa Tereza do Oeste - PR, Pesquisador, lzanao@iapar.br

²Centro Universitário Assis Gurgacz - FAG

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L.; nitrogênio; fertilizantes

O trigo é uma cultura de grande importância na alimentação humana e animal. Também compõem um sistema produtivo soja-trigo bastante adotado no sul do Brasil. É uma gramínea que tem como principal requerimento nutricional o nitrogênio. Porém, os fertilizantes nitrogenados apresentam custos elevados e ainda grandes perdas do nutriente. Desta forma, a inoculação com *Azospirillum brasilense* tem se mostrado uma alternativa para suprir parcialmente as necessidades de nitrogênio da cultura do trigo, visto que estes microrganismos são capazes de fixar biologicamente o N₂ presente na atmosfera. Assim, o trabalho teve por objetivo avaliar a resposta da cultura do trigo à inoculação com *Azospirillum brasilense* associada à adubação nitrogenada em cobertura em um Latossolo Vermelho distroférrico. Os tratamentos foram gerados pelo esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de nitrogênio aplicadas em cobertura: 0, 30, 60 e 120 kg/ha, associadas ou não com a inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). O efeito da inoculação foi comparado pelo teste F a 5 % e o efeito das doses, por análise de regressão. A inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* não interferiu na produtividade, massa hectolétrica de grãos e teor de N nas folhas do trigo e foi independente da dose de N aplicada em cobertura. A adubação nitrogenada em cobertura diminuiu a massa hectolétrica dos grãos e aumentou a produtividade e a absorção de N pelas plantas. A produtividade máxima de grãos foi alcançada com aplicação de 84 kg/ha de N em cobertura.

LEITURA SPAD E NITROGÊNIO EM RAZÃO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE ZINCO E AMINOÁCIDOS NAS CULTURAS DO TRIGO E DA SOJA

Juliana Aparecida de Souza¹, Mônica Mariana Jorge Fratoni¹, Adônis Moreira²,
Larissa Alexandra Cardoso Moraes²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da CAPES, julianasouzaagro@yahoo.com.br

²Embrapa Soja

Palavras-chave: micronutrientes; sistema plantio direto; proteínas.

A adubação foliar com micronutrientes e amoniácidos (AAs) tem aumentado exponencialmente com resultados contraditórios no aumento da produtividade das culturas. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação foliar com zinco (Zn) e AAs na leitura SPAD e no teor de nitrogênio (N) foliar do trigo e da soja. O experimento foi realizado na Embrapa Soja (Londrina-PR), em sistema de plantio direto (SPD) nas safras 2015 e 2016 do trigo (*Triticum aestivum*) e 2015/16 e 2016/17 da soja (*Glycine max*). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro distroférrico, textura argilosa (860 g kg⁻¹ de argila). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de Zn (0, 1, 2, 4, e 8 kg ha⁻¹) aplicadas via foliar na presença de AAs na dose de 2 L ha⁻¹ mais três tratamentos adicionais [controle (sem aplicação de Zn e AAs), 2 kg ha⁻¹ de Zn e 2 kg ha⁻¹ de Zn + 1 L ha⁻¹ de AAs], pulverizado no estágio de crescimento V6 da soja e na fase final de alongamento e início de pré-espigamento do trigo. Foi utilizado o sulfato de Zn (20% Zn) e uma combinação de AAs (6,8% de glicina, 4,4% de prolina, 3,3% de ácido glutâmico, 2,7% de alanina, 1,9% de arginina, 1,7% de ácido aspártico, 1,3% de lisina, 1,3% de histidina e 1,0% de leucina). As aplicações foliares foram feitas com pulverizador com pressão de CO₂ constante, com vazão de calda de 150 L ha⁻¹. No plantio do trigo foi utilizado a cultivar BRS Pardela com espaçamento entre linha de 17,5 cm e a densidade de semeadura de 250.000 plantas ha⁻¹. A adubação de semeadura foi realizada com 40 kg ha⁻¹ de N (ureia), 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato triplo – 43% de P₂O₅) + 40 kg ha⁻¹ K₂O (cloreto de potássio, 60% de K₂O) + 2,0 kg ha⁻¹ de Cu (sulfato de cobre, 24,5%), e 2,0 kg ha⁻¹ de Mn (sulfato de manganês, 30%). A adubação em cobertura no trigo foi realizada aos 40 dias após o plantio (Estádio E4) com 40 kg ha⁻¹ K₂O (KCl) e 40 kg ha⁻¹ de N (ureia, 45% de N). A semeadura da soja cultivar BRS 360 RR foi realizada com espaçamento entre linhas de 50 cm e densidade de 250.000 plantas ha⁻¹. As sementes da soja foram inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii* e tratadas com solução contendo Mo e Co. No cultivo da soja em sucessão ao trigo não foi realizada adubação de plantio conforme indicação na literatura e sessenta dias após a emergência foi aplicado em cobertura 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As práticas fitossanitárias para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizadas conforme as indicações técnicas para a cultura de trigo e da soja a fim de não interferirem nos resultados obtidos. Foram avaliadas a leitura SPAD, nas folhas diagnósticas medida com o aparelho SPAD (Minolta 502) no período da manhã antes da coleta das folhas, e o teor de N foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste F. As médias das doses de B na presença de AAs foram comparadas pela análise de regressão e os tratamentos adicionais pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que as análises foram executadas por meio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR. Não houve efeito da adubação foliar com Zn e AAs na leitura SPAD e no teor de N foliar no cultivo do trigo e da soja. Conclui-se que nos dois anos agrícolas de cultivo e, independentemente das condições climáticas, a adubação foliar com Zn e o uso de AAs não alterou a leitura SPAD e os teores de N foliar do trigo e da soja.

Agradecimentos: à Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado da primeira autora e a equipe de Fertilidade e Microbiologia do Solo do Centro Nacional de Pesquisa de Soja da EMBRAPA pelo apoio na realização dos experimentos.

MASSA SECA DE AVEIA PRETA APÓS APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E CAMA DE AVIÁRIO

Aline Santos de Oliveira¹, Luís César Cassol², Eduardo Lippstein³, Vagner Grade³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Acadêmica de Agronomia, alinesantosdeo@gmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Professor do Curso de Agronomia

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Acadêmico de Agronomia

Palavras-chave: rendimento; nutrientes; acidez.

O Paraná é o maior estado produtor e exportador de frangos do Brasil, sendo que a região Sudoeste responde por 27% do abate de aves no estado. Esta atividade gera um resíduo denominado cama de aviário, formado pelas fezes, urina e penas dos animais, juntamente com a maravalha e produtos desinfetantes como a cal virgem. Nessa situação, o uso da cama de aviário, associado a calagem, pode corrigir a acidez e melhorar a fertilidade do solo, porém, dependendo da dose, também pode alcalinizar o solo. Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação conjunta de calcário e cama de aviário sobre a cultura da aveia preta (*Avena strigosa*). O experimento foi conduzido na área experimental da UTFPR, Câmpus Pato Branco, em um Latossolo Vermelho distrófico típico. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas principais aplicou-se, em 2015, quatro doses de calcário (0, 2, 4 e 8 Mg ha⁻¹); nas subparcelas anualmente são aplicadas quatro doses de cama de aviário (0, 3,2, 6,4 e 9,6 Mg ha⁻¹, em base seca), antecedendo a cultura de inverno que, em 2016, foi a aveia preta. Não houve resposta à aplicação de calcário, apesar de haver indícios de acidificação do solo, possivelmente porque o teor de matéria orgânica é elevado. Entretanto, a produção de massa seca de aveia preta aumentou linearmente com as doses de cama de aviário. De acordo com a equação de regressão, esta variou entre 6.629 a 8.303 kg ha⁻¹, comparando os tratamentos sem aplicação de cama de aviário e com 9,6 Mg ha⁻¹, respectivamente. Conclui-se que o uso da cama de aviário pode ser uma alternativa importante em substituição à adubação mineral na cultura da aveia.

MODO E ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE CORRETIVOS DE ACIDEZ NA CULTURA DA SOJA

Vicente Maldonado¹, Flávia Carvalho Silva²

¹Centro Universitário Ingá – UNINGÁ, Maringá – PR, Estudante, vicente.maldonato@outlook.com.br

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: acidez; calcário; produtividade.

A acidez é uma característica generalizada dos solos agrícolas brasileiros, causando principalmente a diminuição na disponibilidade de nutrientes como cálcio, magnésio e potássio e o aumento na solubilidade de alguns íons que em concentração elevada são tóxicos para a maioria das plantas cultivadas, como o alumínio e o manganês. Porém, para o sucesso de prática de calagem há, fundamentalmente três fatores que influenciam: a dosagem adequada do produto, as características do corretivo utilizado e a aplicação correta. Atualmente dispõe-se de diversos tipos de corretivos de acidez com características e efeitos diferentes e é necessário conhecê-los para se proceder à escolha do produto mais conveniente a cada situação agrícola. O experimento foi realizado no campo experimental do Centro Universitário Ingá, localizado no município de Maringá-PR, em um Latossolo Vermelho Eutrófico de textura argilosa. Este trabalho teve por objetivo avaliar modo e época de aplicação dos calcários dolomítico e de concha nas características agronômicas e produtividade da soja. Os tratamentos constaram de 2 tipos de calcários, aplicados em sulco e superfície, 21 dias antes e no momento da semeadura, dispostos em blocos casualizados, com 4 repetições. A dosagem dos calcários (2 t ha^{-1}) foi determinada conforme análise de solo, utilizando o método de saturação por bases. Assim, os tratamentos foram descritos: T1. Calcário de concha aplicado 21 dias antes da semeadura em superfície, T2. Testemunha, T3. Calcário dolomítico aplicado 21 dias antes da semeadura por superfície, T4. Calcário de concha aplicado no sulco na semeadura, T5. Calcário de concha aplicado 21 dias antes da semeadura no sulco, T6. Calcário de concha aplicado na semeadura em superfície. Foram realizadas as seguintes avaliações: altura e diâmetro de plantas, número de vagem com 3, 2 e 1 grãos, massa de 100 grãos e produtividade da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias Scott-Knott, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas para a altura e diâmetro de plantas, número de vagens com 3, 2 e 1 grãos. Ou seja, o tipo, modo e época de aplicação de calcário não influenciaram nessas características agronômicas. Já para massa de 100 grãos e produtividade da soja, os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre si.

As maiores massas de 100 grãos e produtividades (média de 2.649 kg ha^{-1}) foram obtidas nos tratamentos em que os calcários (concha e dolomítico), foram aplicados 21 dias antes da semeadura, porém estes não diferiram estatisticamente dos calcários aplicados no momento da semeadura (média de 2.105 kg ha^{-1}), mas ambos diferiram da testemunha (1.311 kg ha^{-1}).

MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE SOJA

Vanessa Feitoza de Souza¹, Augusto Vagheti Luchese²

¹Universidade Federal do Paraná– UFPR, Palotina – PR, Estudante Bolsista PIBIC Voluntária, vanessafeitozavanessa@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR.

Palavras-chave: *Glycine max*; micronutriente; tratamento de semente.

Estudos realizados referente a aplicação de molibdênio (Mo) na cultura da soja (*Glycine max* L.) atestam que existe a possibilidade da aplicação via tratamento de sementes, onde o Mo participa no crescimento e desenvolvimento das plantas uma vez que tem influência direta no metabolismo do N. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar as doses de Mo que possam ser utilizadas via tratamento de semente sem que promovam prejuízos e danos ao desenvolvimento inicial da soja em substrato neutro onde diferentes interações possam ocorrer. Os tratamentos com molibdênio constituíram das doses: 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 g kg⁻¹ de sementes, por meio da aplicação de solução de concentração variada para atender as devidas doses de molibdênio, utilizando como fonte de Mo o molibdato de sódio (Na₂MoO₄), ácido molíbdico (H₂MoO₄) e molibdato de amônio ((NH₄)₆Mo₇O₂₄) estas doses representam aproximadamente 14,4; 28,8; 43,2; 57,6 g de Mo ha⁻¹, considerando uma população de 360.000 plantas. Cada fonte de molibdênio consistiu em um ensaio conduzido separadamente ficando em casa de vegetação durante 21 dias após semeadura coletando-se então os dados. As variáveis analisadas foram altura de planta (cm), biomassa fresca e seca da parte aérea, área foliar, biomassa fresca e seca das raízes e número de plantas germinadas nas bandejas nos diferentes tratamentos. Para avaliar o comportamento das doses (fator quantitativo) é empregada a análise de regressão (P<0,05). A análise de variância não apresentou resultados significativos em relação as doses aplicadas nos parâmetros avaliados como altura de planta, biomassa fresca/seca de parte aérea e emergência das plântulas para todas as fontes de Mo. Nos parâmetros avaliados de biomassa de raiz fresca ocorreu diferença estatística pela análise de variância, sendo que a aplicação das fontes de Mo apresentaram ajuste quadrático, $y = 42,60 - 54,07x^* + 62,22x^{2*}$; $y = 55,281 - 46,274x^* + 68,161x^{2*}$; $y = 43,29 - 104,68x^* + 99,86x^{2*}$, respectivo a ácido molíbdico, molibdato de amônio e molibdato de sódio, promovendo assim redução das massas frescas de raízes. Contudo, mesmo ocorrendo redução do sistema radicular, como não houve redução da parte aérea é esperado uma recuperação deste parâmetro no desenvolvimento da cultura.

NITRATO NO SOLO EM EXPERIMENTO DE PLANTIO DIRETO DE LONGA DURAÇÃO EM FUNÇÃO DO MANEJO DE SOLO E DE CULTURAS DE COBERTURA

Tangriani Simioni Assmann¹, Daiana Marafão¹, Alceu Luiz Assmann²,
Lutécia Beatriz Canalli², Larissa Macedo dos Santos¹, Rui Alberto Picolotto Junior¹,
Jessica Maiara Nemirski¹, Rafaela Dulcieli Daneluz Rintzel¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná– UTFPR, Pato Branco – PR, Professora, tangriani@utfpr.edu.br

²Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR

Palavras-chave: Adubação nitrogenada; milho; lixiviação.

Os sistemas agrícolas atuais têm utilizado altas doses de N, sem contudo haver um monitoramento do comportamento de nutrientes no solo em função do manejo de solo adotado ou em da espécie vegetal cultivada. Culturas de cobertura não requerem necessariamente altas entradas de N para o sucesso, e, portanto, diferente de sistemas de cultivo, podem ser utilizadas para reduzir a intensidade de entradas de N inorgânico no agro-ecossistema. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência dos sistemas de manejo plantio direto (PD) e plantio convencional (PC), e de diferentes culturas de cobertura de inverno e pousio, sobre os teores de nitrato (NO_3) no solo. O experimento de campo encontra-se instalado na Estação Experimental do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), localizado no município de Pato Branco. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial $2 \times 5 \times 5$. Nas parcelas principais foram realizados os manejos de solo PC e PD. As subparcelas foram constituídas por pousio e pelas culturas de cobertura azevém, ervilhaca, ervilhaca+aveia preta e nabo forrageiro. As sub-subparcelas são a profundidade de amostragem do solo (0-5, 5-10, 10-20, 20-40 e 40-60 cm). A coleta de solo foi realizada depois o plantio da cultura do milho após o manejo das culturas de cobertura. Nas parcelas manejadas em sistema de plantio convencional constatou-se maiores teores de NO_3 nas áreas cultivadas com nabo forrageiro, ervilhaca e azevém, sendo que os valores observados em média foram de $6,20 \text{ mg dm}^{-3}$ de nitrato na profundidade de 0-60 cm, uma vez que devido ao revolvimento de solo neste sistema não foi constatado efeito significativo da profundidade sobre os teores do elemento no solo. Já no sistema de plantio direto, devido ao não revolvimento de solo foi observada a estratificação dos teores de nitrato no solo. Os maiores teores foram observados na camada de 0-20cm de profundidade nas parcelas cultivadas anteriormente com nabo forrageiro e azevém e em média na camadas de 0-5 cm de profundidade, foi constatado um teor médio de $15,86 \text{ mg dm}^{-3}$ de nitrato. Já os teores médios de nitrato observados na profundidade de 20-60 cm de solo foi de $4,07 \text{ mg dm}^{-3}$ sem estes teores serem influenciados pela cultura de cobertura cultivada anteriormente. Conclui-se que como os teores de NO_3 observados nas maiores profundidades foram baixos nos dois sistemas de manejos não se constatou indícios de lixiviação de nitrato. Já a maior concentração de NO_3 observada nas camadas superficiais de solo podem ser mais facilmente absorvidas pelas raízes das plantas de milho uma vez que o maior volume destas se concentra nas camadas superficiais de solo.

NODULAÇÃO E TEOR DE NITROGÊNIO FOLIAR DA SOJA CULTIVADA EM ÁREA DE PRIMEIRO E SEGUNDO ANO COM DIFERENTES DOSES DE INOCULANTE E ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA

Carlos Felipe dos Santos Cordeiro^{1,2}, Fábio Rafael Echer^{1,3}

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente – SP

²Discente do Curso de Agronomia, Bolsista da FAPESP, cordeirocfs@gmail.com

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, fabioecher@unoeste.br

Palavras-chave: pastagens degradadas; fixação biológica de nitrogênio; solos arenosos.

O cultivo de soja no oeste paulista ainda é pouco expressivo. Um dos entraves é o fornecimento de nitrogênio para a cultura, pois muitas vezes a fixação biológica de nitrogênio (FBN) não ocorre de forma eficiente, principalmente em área de primeiro ano de cultivo, pelo fato das condições edáficas não serem as ideais para o estabelecimento da bactéria no solo, os quais são arenosos e com baixo teor de matéria orgânica. Este trabalho teve por objetivo avaliar a resposta da soja à inoculação em interação com a adubação nitrogenada de cobertura, em área de primeiro e segundo ano de cultivo. O experimento foi conduzido em Presidente Bernardes-SP, no delineamento em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas as doses de inoculante (0, 4, 8 e 12 doses ha⁻¹) e nas subparcelas as doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 100 kg ha⁻¹). A inoculação foi realizada no sulco de semeadura com o inoculante líquido à base de *Bradyrhizobium elkanii*, estirpe SEMIA 587 e SEMIA 5019. O cobalto e molibdênio foram aplicados em V3 via foliar na dose de 8 e 40 g ha⁻¹ respectivamente. Já a adubação nas parcelas que receberam o nitrogênio (nitrato de amônio) foi realizada no estádio R1. No estádio R4 foram coletados dez trifólios e seis plantas com raízes em cada unidade experimental para avaliação do teor de nitrogênio foliar e da nodulação da soja. O estudo estatístico constou da análise de variância e de regressão, ao nível mínimo de 5% de probabilidade. Em área de primeiro ano de cultivo, o aumento da dose de inoculante proporciona incremento do número de nódulos, porém mesmo com a dose máxima de inoculante (12 doses) o número de nódulos ainda fica abaixo do ideal, tendo em média 20 nódulos por planta. Além disso, o aumento da dose de N não altera significativamente o número de nódulos por planta. Na área de segundo ano a nodulação foi satisfatória, independente a dose de inoculante utilizado, mas reduz à medida que se aumenta a dose de N. O teor de nitrogênio foliar em área de primeiro ano foi inferior aos níveis de suficiência estabelecidos para a cultura (45 a 55 g kg⁻¹), em todas as combinações dos tratamentos, sendo que o teor médio foi de 36,1 g kg⁻¹. Por outro lado, na área de segundo ano o teor de nitrogênio foliar foi considerado suficiente (53 g kg⁻¹). A produtividade em área de primeiro ano, apresentou resposta linear crescente com o aumento da dose de N, e foi maior quando utilizou-se 12 doses de inoculante (2240 kg ha⁻¹). Adicionalmente, na área de segundo ano houve interação significativa apenas na dose 0 de inoculante, sendo a produtividade maior na dose de 100 kg ha⁻¹ de N do que na dose 0 de N. Conclui-se que em área de primeiro ano de cultivo de soja a nodulação e os teores foliares de N são baixos, o que compromete a produtividade, e a complementação com N mineral em cobertura pode ser uma alternativa para melhorar a nutrição da planta e a produtividade. Em área de segundo ano apenas a inoculação foi capaz de suprir a demanda de nitrogênio pela cultura da soja.

Agradecimento: à FAPESP pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

NUTRIÇÃO E PRODUTIVIDADE DE MACIEIRAS EM FUNÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA E ADUBAÇÃO FOLIAR COM CÁLCIO E BORO

Felipe Stachechen da Rocha Loures¹, Marcelo Marques Lopes Müller²,
Fabricio Wilian de Ávila², Marcelo Vicensi¹, Christian Lopes¹, Victória Koszalka¹,
Emerson Eurich Sprotte¹, Lucas Adalberto Seguro¹

¹Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Guarapuava – PR, feliperochaloures@yahoo.com, Estudante

²Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Docente.

Palavras-chave: teor foliar; adubação foliar; gessagem.

A cultura da maçã é exigente em cálcio (Ca), sendo bastante acometida por distúrbios fisiológicos nos frutos, como o “*bitter pit*”, associados à sua composição nutricional, sendo que o Ca é um nutriente chave para o manejo desses problemas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a nutrição e produtividade de macieiras da cultivar Mondial Gala®, sobre porta enxerto EM-9, sob doses de gesso agrícola e adubação foliar com Ca e boro (B), no município de Palmas-PR. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, e tratamentos em esquema fatorial 4 x 4, estudando-se as doses de gesso de 0, 4, 8 e 12 Mg ha⁻¹, em combinação a adubações foliares: sem adubação (controle), adubação com Ca, adubação com boro (B), adubação com Ca+B. A coleta de folhas foi feita no primeiro semestre de 2016, em três plantas centrais de cada parcela (nove plantas parcela⁻¹), dos dois lados da linha de plantio, totalizando sessenta folhas por parcela. O material foi seco em estufa com circulação de ar (60 °C), moído (Willey) e peneirado em malha 0,75 mm, sendo o nitrogênio (N) extraído por digestão sulfúrica em bloco digestor, enquanto fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S) e boro (B) foram extraídos por digestão nítrica em forno micro-ondas. A produtividade foi avaliada na mesma época de coleta das folhas, colhendo-se cinco frutos por planta das três plantas centrais das parcelas, a fim de estimar o peso médio dos frutos, e contando-se o número de frutos de cada planta. Essas informações e a população de 6.600 plantas ha⁻¹ do pomar (espaçamento 0,5 m x 3,0 m), permitiu estimar a produtividade em Mg ha⁻¹. Os resultados foram submetidos à análise de variância, com probabilidade de erro de 5%. Havendo efeito dos tratamentos, as médias em função das adubações foliares foram comparadas pelo teste de Tukey, procedendo-se com análise de regressão para as médias em função das doses de gesso. Havendo interação, o desdobramento foi realizado por regressão em função das doses de gesso nos diferentes níveis de adubação foliar, com escolha dos modelos de regressão em função do maior coeficiente de determinação (R²) para modelos significativos (p < 0,05). O Ca foliar não respondeu à aplicação das doses de gesso e às adubações foliares, bem como não houve interação entre as dose gesso e as adubações foliares. Houve interação entre adubação foliar e gessagem no caso do K, cujos teores aumentaram de forma quadrática com a aplicação foliar de Ca+B. Para o Mg houve efeito quadrático quanto à aplicação do gesso, e para N, P e S não foram observadas diferenças estatísticas. Os teores de B foram afetados linearmente pelas doses de gesso, mas em termos de produtividade não foram observadas respostas significativas aos tratamento utilizados.

Agradecimento: à Unicentro, pelas oportunidade da pesquisa em nível de iniciação científica.

NUTRIÇÃO FOLIAR E PRODUTIVIDADE DA MANDIOCA EM RESPOSTA AO MANEJO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM SOLO ARENOSO

Adalton Mazetti Fernandes¹, Jéssica Aparecida da Silva², Laura dos Santos Abrami²,
Bruno Gazola², Jesion Geibel da Silva Nunes²

¹Centro de Raízes e Amidos Tropicais/Universidade Estadual Paulista – CERAT/UNESP, Botucatu – SP, Pesquisador IV, adalton@cerat.unesp.br;

²Faculdade de Ciências Agrônômicas/Universidade Estadual Paulista – FCA/UNESP

Palavras-chave: *Manihot esculenta*; nutrição mineral; parcelamento.

Nos solos arenosos o potássio (K) é perdido mais facilmente por lixiviação e, como a mandioca possui ciclo longo pode ser que a aplicação de doses de K apenas na fase de implantação da cultura não garanta produtividades satisfatórias. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses e formas de parcelamento do K sobre o teor de nutrientes nas folhas e a produtividade da mandioca em solo arenoso. O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA-UNESP), em São Manuel - SP. O solo da área experimental apresentava baixa disponibilidade de K ($K = 0,4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e teores de areia, silte e argila de 872, 24 e 104 g kg⁻¹, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 3x4+1, com quatro repetições. Os tratamentos foram representados por 3 doses de K₂O (45, 90 e 180 kg ha⁻¹) e 4 formas de parcelamento do K [1 - 100% no plantio, 2 - 1/2 no plantio e 1/2 aos 90 dias após o plantio (DAP), 3 - 1/2 no plantio e 1/2 aos 360 DAP; 4 - 1/3 no plantio, 1/3 aos 90 DAP e 1/3 aos 360 DAP], além da testemunha sem K. Cada parcela tinha 5 linhas de 4 m. O plantio da mandioca, cv. IAC 13, foi realizado em 13/11/2014 no espaçamento de 1,20 x 0,60 m. Na adubação de plantio aplicaram-se 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e as doses de K₂O (cloreto de potássio) dos tratamentos. Aplicaram-se 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio (ureia) aos 45 DAP. A colheita da mandioca ocorreu em 13/07/2016 (20 meses de ciclo). Apenas os teores foliares de K e cobre (Cu) foram afetados pelos tratamentos, os quais sofreram influência das doses de K. A produtividade de raízes foi afetada pela interação dose x formas de parcelamento do K. Houve aumento nos teores foliares de K até os 109 kg ha⁻¹ de K₂O, mas os teores foliares de Cu diminuíram linearmente com a adubação potássica, sem causar deficiência. A produtividade de raízes não foi influenciada pelas doses de K nos tratamentos com aplicação de K somente no plantio ou de forma parcelada entre o plantio e os 90 DAP. Porém, aplicações de K no plantio + aos 360 DAP ou no plantio + aos 90 DAP + aos 360 DAP aumentaram a produtividade de raízes até os 99 e 89 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente. Na dose de 90 kg ha⁻¹ de K₂O o parcelamento do K com uma única aplicação em cobertura aos 360 DAP proporcionou produtividade de raiz maior que a dos demais tratamentos. Conclui-se que na mandioca de uso industrial a adubação potássica aumenta os teores foliares de K sem interferir no estado nutricional dos outros nutrientes. A produtividade de raízes aumenta até doses entre 89 e 99 kg ha⁻¹ de K₂O somente quando o K é fornecido com pelo menos uma aplicação em cobertura no segundo ciclo vegetativo (360 DAP).

Agradecimento: ao CNPq pelo financiamento da pesquisa (Proc. n. 441674/2014-3).

O USO DE CAL HIDRATADA NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE CLONES DE EUCALIPTO

Sandra Regina Cabel¹, Jaime Jair Ruvinski², Amanda Costa Castilhano²,
Ana Cláudia Cheravara Andrade², Frank William Ribeiro Da Silva², Geovani Hobus²,
Gerson Kogi Kagawa³

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba-PR, Professora Dra., sandra.cabel@pucpr.br

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba-PR

³Viveiro Santa Rosa, Castro-PR

Palavras-chave: miniestaquia; rizogênese; cálcio.

O desenvolvimento de florestas clonais de eucalipto permite a preservação de genótipos de interesse e resulta em clones com melhor qualidade e homogeneidade. A Silvicultura Clonal conta com uma ferramenta indiscutivelmente importante: a clonagem por meio de enraizamento de miniestacas obtidas a partir de genótipos superiores mantidas em minijardim clonal. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o enraizamento de miniestacas de um clone de *Eucalyptus saligna*, submetidas a tratamentos com cal hidratada. O experimento foi conduzido no Viveiro Santa Rosa no município de Castro PR, composto por seis tratamentos: concentrações de cal hidratada (0; 0,55; 0,82; 1,36; 1,92 e 2,5 g L⁻¹ de substrato) com quatro repetições, sendo cada repetição representada por 50 miniestacas. O substrato utilizado foi o produto comercial Turfafertil®. Os tratamentos foram aplicados ao substrato, em tubetes de polipropileno com volume de 53 cm³ e permaneceram em casa-de-vegetação sob nebulização intermitente por um período de sete dias antes do estaqueamento. As miniestacas utilizadas foram coletadas de minicepas do clone 2864 do *E. saligna* com idade de dois anos estabelecidas em minijardim clonal em leito de areia sob o sistema de fertirrigação por gotejamento. Após a coleta, foram padronizadas com 5 cm de comprimento, dois pares de folhas e redução da área foliar em 50%. Após o plantio, as bandejas contendo as miniestacas permaneceram por um período de 60 dias em casa-de-vegetação com controle de temperaturas de 25±3 °C, e umidade relativa do ar de aproximadamente 70%, sob irrigação por microaspersão, por barra móvel intermitente. Após este período, as miniestacas foram transferidas para a casa-de-sombra por 20 dias, e por fim, levadas para o viveiro de mudas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, em São José dos Pinhais, Paraná, para crescimento e rustificação por 30 dias. A avaliação foi realizada aos 110 dias após a instalação do experimento para as variáveis: mortalidade, enraizamento, comprimento de raízes, altura da parte aérea e número de folhas. O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado). Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), seguidos do teste de comparação de médias (Tukey a 5%). Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação de cal hidratada é uma forma eficiente de fornecimento de cálcio, sendo que o melhor tratamento avaliado a concentração de 1,92 g L⁻¹ de substrato para o enraizamento de miniestacass do clone 2864 de *Eucalyptus saligna*.

PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO EM MILHO CULTIVADO EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO TÍPICO

Antonio Nolla¹, Eláyne Oliveira da Silva Alves¹; João Henrique Castaldo¹, Laudelino Vieira da Mota Neto¹, Murilo De Oliveira Souza¹, Gilberto Alves Ferreira¹, Durvalino Augusto Rodrigues Neto¹, Claudinei Minhano Gazola Junior¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Umuarama – PR, Professor Associado, anolla@uem.br

Palavras-chave: *Zea mays*; formas de aplicação de corretivos; solos arenosos.

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais produzidos no Brasil. O país é o terceiro maior produtor de milho do mundo. A acidez do solo tem sido uma das causas do baixo rendimento da cultura. A calagem é a prática mais satisfatória na correção da acidez do solo, pois além de corrigir o H^+ e Al^{+3} tóxicos, é capaz de disponibilizar nutrientes como Ca e Mg em solução. Em solos arenosos a calagem tem sido utilizada principalmente como fertilizante cálcico e magnésiano, o que justifica buscar métodos e referenciais de calagem capazes de otimizar o desenvolvimento de culturas de interesse comercial. Objetivou-se estabelecer a dosagem e forma ideal de aplicação de calcário para desenvolvimento do milho em Latossolo de textura arenosa. Para tal, utilizou-se de um Latossolo Vermelho distrófico típico de textura arenosa, que apresentava originalmente $pH\ CaCl_2 = 4,8$; teores de $H+Al$, Al^{+3} ; Ca e Mg = 4,96; 0,00; 1,63; 1,13 $cmol_c\ dm^{-3}$, 31,28 $mg\ dm^{-3}$ de K^+ , 156,5 $g\ Kg^{-1}$ de Argila e 36,51 % de saturação por bases. Utilizou-se vasos de PVC (120 x 40 cm de diâmetro x altura), preenchidos com um Latossolo Vermelho distrófico típico (Embrapa, 2013). Os tratamentos consistiram de duas formas de aplicação de calcário (incorporado 0-10 cm e superficial) combinadas com doses de calcário (PRNT = 75,2%) para elevar a saturação por bases até 50 (1,4 $t\ ha^{-1}$); 60 (2,4 $t\ ha^{-1}$); 70 (3,4 $t\ ha^{-1}$) e 80% (4,4 $t\ ha^{-1}$); além do tratamento testemunha sem aplicação de calcário. O delineamento experimental fatorial em blocos casualizados com quatro repetições. O milho foi adubado na semeadura aplicando-se o equivalente a 40 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , 60 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O e 40 $kg\ ha^{-1}$ de ureia. Cultivou-se milho, nos vasos, por 60 dias, quando as plantas foram colhidas e obteve-se a massa de matéria fresca e seca da parte aérea, a altura e o diâmetro de caule. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e aplicou-se análise de regressão para dose de calcário e teste de Tukey para a comparação dos modos de aplicação do corretivo. A aplicação incorporada e superficial de calcário foi igualmente eficiente em aumentar o desenvolvimento das plantas de milho. Nota-se que a aplicação das maiores doses de calcário (3,4 e 4,4 $t\ ha^{-1}$) ocorreu redução na massa de matéria fresca e seca, diâmetro e altura das plantas de milho. Isto ocorreu provavelmente pela redução na disponibilidade nutrientes como fósforo e potássio, para o desenvolvimento vegetativo do milho. O maior desenvolvimento das plantas de milho das plantas de milho ocorreu quando aplicou-se, na média, 2,2 e 2,3 $t\ ha^{-1}$ de calcário superficial e incorporado, o que corresponde à saturação por bases média de 60%, independente da forma de aplicação do corretivo testado.

Agradecimento: à UEM pelo apoio financeiro na compra de reagentes e ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado.

PREDIÇÃO DE POTÁSSIO EM FORRAGEIRAS UTILIZANDO ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO PRÓXIMO (NIRS)

Kawana Silva Bortolato¹, Geisi Loures Guerra¹, Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame¹, Nathália Silva de Oliveira Lima¹, Pedro Fumagalli Zamuner¹, Jaqueline Cazado Felix¹, Osmar Rodrigues Brito¹, Ivone Yurika Mizubuti¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL; kawana.bortolato@gmail.com

Palavras-chave: arenito; basalto; espectrometria.

A espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS) é uma técnica que pode ser utilizada para a caracterização e quantificação de propriedades em amostras sólidas. O objetivo deste trabalho foi obter um modelo de predição para potássio em amostras de forrageiras do gênero *Urochloa*, cultivadas em solos desenvolvidos de arenito e de basalto, no Paraná. Foram coletadas 236 amostras de forrageiras em duas áreas: Cruzmaltina e Uniflor, Paraná, sendo 120 amostras em Cruzmaltina e 116 em Uniflor. Em seguida, foi realizada a separação da planta em folhas e colmos. As análises de K no tecido foram realizadas seguindo recomendações da AOAC (2000). A coleta dos espectros foi realizada em um espectrômetro Vis-NIR, modelo FOSSNIRS System XDS (Foss NIR, Silver Spring, MD, USA). Na construção e validação dos modelos de predição, foram utilizados os comprimentos de onda entre 1.100 e 2.500 nm, na faixa do infravermelho próximo. Os dados de absorbância foram analisados pelos programas WinISI IV v.4.2 (Foss NIR Systems/TecatorInfrasoftInternational, LC, Silver Spring, MD, USA) e Unscramber X, v.10.2 (Camo Software AS). Para a separação das amostras de calibração e validação, utilizou-se a função de Kennard Stone. Foram utilizadas 155 amostras para o conjunto de calibração e 81 amostras para o de validação. Utilizou-se a regressão dos mínimos quadrados parciais (PLS) para correlacionar os espectros com as análises de referência. A performance do modelo de calibração foi avaliada pelos parâmetros: erro padrão da calibração (SEC), coeficiente de determinação da calibração (R^2_c), relação de desempenho do desvio (RPD) e razão do intervalo de erro (RER). A acurácia do modelo foi analisada por meio do conjunto de validação utilizando o erro padrão da predição (SEP), coeficiente de determinação da validação (R^2_v), RPD e RER. O modelo escolhido para caule foi o SG211 SG 129 e o SG 1-2-15 para folha. Todos os tratamentos selecionados apresentaram R^2 acima de 0,73, o que demonstra potencial para os atributos testados. Os valores de SEC foram de 2,14 e 2,78, para caule e folha, respectivamente, e para o SEP, foram observados 2,46 para caule e 2,70 para folha. Em relação ao RPD, a acurácia do modelo é considerada satisfatória quando o RPD é maior que 2, sendo assim, somente os resultados da etapa de calibração podem ser considerados satisfatórios. Já a RER indicou resultados satisfatórios apenas para o caule, na etapa de calibração. Pode-se concluir que houve melhor predição de K no caule do que na folha do gênero *Urochloa* e que novos testes deverão ser realizados para melhorar a acurácia e robustez dos modelos.

PREVISÃO DE CAMPO DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS E QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO

João Paulo Kruger Reznick¹, Volnei Pauletti², Gabriel Barth³ Bruno Patricio Tsujigushi⁴

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, joao_paulokr@hotmail.com

^{2,4}Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR

³Fundação ABC para Pesquisa e Divulgação Técnica

Palavras-chave: NDVI; genótipo de trigo; agricultura de precisão.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) possui papel fundamental na alimentação humana. A demanda por trigo de qualidade pela indústria de alimentos exige análises que demandam tempo e dinheiro. A utilização de índices obtidos por sensor de refletância, como o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) pode auxiliar na estimativa da produtividade e qualidade do trigo em tempo real. Este trabalho teve como objetivo determinar a eficiência do NDVI em estimar durante a fase de crescimento do trigo a produtividade de grãos e a qualidade da farinha de cultivares submetidos a doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido a campo na estação experimental pertencentes à Fundação ABC, no município de Ponta Grossa - PR, Brasil, durante a safra de inverno de 2014. O delineamento experimental utilizado é o de blocos completos casualizados, em esquema fatorial 4x6, com quatro repetições. Utilizaram-se as cultivares Quartzo, Gralha Azul, Sinuelo e Toruk, combinadas com seis doses de N (0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹ de N). Os grãos de trigo foram colhidos no ponto de maturação fisiológica da cultura utilizando uma colhedora automatizada de cereais de parcelas. As leituras foram realizadas no dossel das plantas utilizando sensor ótico ativo portátil, que posteriormente calculou-se o NDVI. Os grãos de trigo foram colhidos no ponto de maturação fisiológica determinando a produtividade em kg ha⁻¹ na umidade de 130 g kg⁻¹. Os teores de proteína foram determinados por meio da multiplicação do teor de N-total com o fator de conversão de 6,25. O teor de glúten foi determinado seguindo o método da AACC n.º 38-12 (2000). As leituras para obtenção do NDVI foram feitas no início do alongamento relacionando-as com a produtividade, teor de proteína e glúten obtidos ao final do ciclo. As leituras do NDVI obtido pelo sensor ótico ativo foram sensíveis tanto à aplicação de nitrogênio quanto às diferentes cultivares. O NDVI permite prever em campo com eficiência a produtividade de grãos e teor de proteína e glúten na farinha, gerando modelos de previsão destes parâmetros para cada cultivar.

Agradecimento: ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado.

PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ACÚMULO DE Cu, Fe, Mn e Zn PELA CEBOLA COM A APLICAÇÃO DE UM SUBPRODUTO DA MINERAÇÃO DE CALCÁRIO

Marlon Rodrigues¹, Carlos Augusto Posser Silveira², Ledemar Carlos Vahl³,
Mussa Mamudo Salé³

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista da FAPEG, marlon.rodrig@hotmail.com

²Embrapa Clima Temperado - CPACT

³Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Palavras-chave: subproduto; cebola; micronutrientes.

Os micronutrientes são elementos essenciais para o crescimento das plantas tanto quanto os macronutrientes, porém são requeridos em quantidades menores. A utilização de subprodutos da mineração pode colaborar para a disponibilização dos micronutrientes, como é o caso dos subprodutos do processamento de folheto pirobetuminoso já muito utilizados como fertilizantes foliares. Este trabalho teve como objetivo avaliar um subproduto da mineração de calcário da Formação Irati como fonte dos micronutrientes Cu, Fe, Mn e Zn para a cultura da cebola. O estudo foi conduzido em casa de vegetação e utilizou-se um Planossolo Háplico eutrófico. Como o subproduto tem efeito no pH do solo, para isolar este efeito foi utilizado um tratamento com a mistura de carbonatos de Ca e Mg. Os tratamentos foram: testemunha, subproduto e mistura de carbonatos de Ca e Mg. Com base no pH SMP do solo e poder de neutralização dos insumos, foram utilizadas quantidades correspondentes desses para correção do solo até pH 6,0. A cultura escolhida na condução do experimento foi a cebola, que foi semeada em bandejas flutuantes com substrato e, após, transplantada para vasos contendo 10 dm³ de solo mantidos à umidade próxima da capacidade de campo. Nesse momento foram aplicados os insumos e fertilizantes NPK. A colheita da fitomassa da cebola (bulbo + folhas) foi realizada aos setenta e sete dias após o transplante. Após, foram determinados os teores de micronutrientes catiônicos assim como a produção da fitomassa. Para a variável acúmulo de Cu, a aplicação do subproduto proporcionou valores 30,4 e 48,7 % maiores quando comparado aos tratamentos carbonatos e testemunha, respectivamente. Para o acúmulo de Fe, o subproduto proporcionou valores 44,8 % maiores quando comparado ao tratamento em que houve aplicação dos carbonatos. Em relação a testemunha, não houve diferença significativa para o subproduto. Para o Mn, a aplicação do subproduto proporcionou aumento no acúmulo desse nutriente de 35,3 e 24,1 % quando comparado aos tratamentos carbonatos e testemunha, respectivamente. Já para a variável acúmulo de Zn não houve diferença significativa entre os tratamentos. Quanto a produção de fitomassa seca da cebola, embora não houve diferença significativa entre os tratamentos, a aplicação do subproduto proporcionou os maiores valores absolutos, evidenciando os benefícios causados pela disponibilização de diversos elementos com a utilização desse insumo. Dessa forma, conclui-se, com exceção do Zn, que a aplicação do subproduto proporciona maior absorção de micronutrientes catiônicos pela cebola.

Agradecimento: à FAPEG pelo apoio financeiro.

PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ACÚMULO DE FÓSFORO EM TOMATE E MILHO CULTIVADOS COM DOSES CRESCENTES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA

Mussa Mamudo Salé¹, Ledemar Carlos Vahl², Thaís Palumbo², Marlon Rodrigues³

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPEL (Pelotas - RS), Bolsista do MCTESTP – Moçambique, mussa_sale@yahoo.com.br

²Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

³Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras chave: fósforo; tomate; milho.

O Fósforo (P) é um elemento essencial à vida com distribuição irregular na natureza, culturas como milho e tomate são cultivadas majoritariamente em regiões tropicais onde os solos possuem baixa fertilidade natural, tendo o P como o nutriente mais limitante da produção agrícola. Estas culturas diferenciam-se quanto a quantidade de P administrado nas adubações, diversas literaturas são unânimes em recomendar cerca de duas a quatro vezes mais P para o tomate em relação ao milho. Sendo P o macronutriente menos absorvido pelas culturas, este é um dos que propicia respostas mais expressivas em termos de aumento de produtividade e rendimento. O aumento da eficiência na absorção de P favorece a redução nas doses de fertilizantes fosfatados empregados nas adubações, bem como no aproveitamento imediato do P fixado na matriz do solo, com reflexos favoráveis na sustentabilidade agrícola, renda líquida do produtor rural, e na economia de fertilizantes a nível mundial. Assim sendo, com o objetivo de comparar o acúmulo de fitomassa seca da parte aérea e o P entre as culturas de tomate e milho sob doses crescentes de P, realizou-se um experimento em casa de vegetação composto por duas culturas e vinte e uma doses de P (0; 2; 4; 6; 8; 10; 20; 30; 40; 50; 60; 80; 100; 120; 160; 200; 240; 280; 320; 360; 400 mg kg⁻¹ de solo) disposto em blocos casualizados com três repetições. As unidades experimentais foram compostas por vasos contendo 5,0 dm³ de um Argissolo Amarelo eutrófico com três plantas cada, que aos trinta e quatro dias após o transplante (tomate) e semeadura (milho), foram colhidas e secas em estufa de ventilação forçada a 65 °C até peso constante. Após, foi realizada a medição da fitomassa seca da parte aérea e a determinação do teor do P no tecido. Mediante os resultados, observou-se que a cultura do milho foi mais eficiente na produção de fitomassa seca da parte aérea até a dose de 60 mg kg⁻¹ de solo. Após esta última dose, o tomate mostrou-se mais eficiente. Resultado diferente foi encontrado no parâmetro P acumulado, pois embora o milho tenha produzido maior fitomassa seca da parte aérea nas primeiras doses em relação ao tomate e sob as mesmas condições, a cultura do tomate acumulou mais P até a dose 200 mg kg⁻¹ de solo. Diante disso, concluiu-se que para as mesmas condições de cultivo e adubação fosfatada o tomateiro é mais eficiente no acúmulo de P comparativamente ao milho nas doses inferiores a 200 mg kg⁻¹ de solo.

Agradecimento: ao MCTESTP e a UFPEL pelo apoio financeiro e logístico.

PRODUÇÃO DE SOJA PÓS-PASTAGEM EM SOLO ARENOSO COM APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE CALCÁRIO E GESSO

Luanda Torquato Feba¹, Luiz Gustavo da Silva Padovan², Bruno Henrique Navarro Sponton², Alexandre Paião Leite da Silva², Carlos Sergio Tiritan², Edemar Moro²

¹Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente – SP, Bolsista da CAPES, lu_feba@hotmail.com

²Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente – SP

Palavras-chave: plantio direto; leguminosa; produtividade.

A soja tem contribuído com a balança comercial do país de forma a deixar a economia brasileira com saldo positivo. Além de possuir potencial para exercer múltiplas funções em sistemas de produção, esta gera produtos de elevado valor biológico e aproximadamente 40% dos cultivares de soja são capazes de fixar grande quantidade de nitrogênio no solo biologicamente. Este trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de produção e produtividade da soja pós - pastagem, considerando a aplicação de diferentes doses de calcário e gesso agrícola na superfície. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista, localizada no município de Presidente Bernardes – SP. O delineamento experimental foi realizado em faixas com parcela subdividida, em esquema fatorial 5x5, com três repetições. As parcelas foram constituídas por cinco doses de calcário (0, 1, 2, 4 e 8 t ha⁻¹) e as subparcelas com cinco doses de gesso agrícola (0, 1, 2, 4 e 8 t ha⁻¹). As análises realizadas foram: componentes de produção e produtividade da soja. As variáveis analisadas em cada tratamento foram submetidas à análise de variância ($p < 0.05$) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0.05$). Quando analisado o desdobramento das doses de calcário para cada dose de gesso, observa-se que ocorre um comportamento padrão entre as doses 0, 1, 2, 4 t ha⁻¹ de gesso, com aumento da produtividade na dose de 4 t ha⁻¹ de calcário. As doses de gesso em cada dose de calcário apresentaram o mesmo comportamento com aumento da produtividade até a dose de 4 t ha⁻¹ de gesso, porém a dose de 8 t ha⁻¹ de calcário se mostrou a menos produtiva, já a dose 0 t ha⁻¹ de calcário mostra resposta positiva a cada dose de gesso, com aumento na produtividade. No resultado das doses de calcário em cada dose de gesso, a dose de 4 t ha⁻¹ gesso, mostrou-se uma equação quadrática na qual aumentou o número de vagens até a dose de 4 t ha⁻¹ de calcário, e diminuiu o número de vagens na dose de 8 t ha⁻¹ de calcário. Neste contexto, pode se concluir, que independente da dose de gesso agrícola aplicada, a dose máxima de calcário, para que não haja redução da produtividade da soja, é de até 4 t ha⁻¹. As doses de 0 t ha⁻¹ de calcário em função das doses de gesso agrícola (0, 1, 2, 4 e 8 t ha⁻¹), contribuíram para o aumento da produtividade. O número de vagens por planta aumentou até a dose 4 t ha⁻¹ de calcário e gesso agrícola, já na dose de 8 t ha⁻¹ ambos apresentaram queda.

Agradecimento: à CAPES e a SGP pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de doutorado e de iniciação científica.

PRODUTIVIDADE DE *Avena sativa* SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE UM PRODUTO COMPOSTO POR SUBSTÂNCIAS HÚMICAS

Letícia Suemy Barreto Morimoto¹, Wesley Machado¹, Thadeu Rodrigues de Melo¹, Augusto César Gasparetto¹, Felipe Gasparello Luccas¹, Igor dos Santos¹, Maria de Fátima Guimarães¹, João Tavares Filho¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da Fundação Araucária
leticia.suemy@gmail.com

Palavras-chave: *Avena sativa*; produtividade; substâncias húmicas.

A aveia (*Avena sativa*) pertencente à família Poaceae, é uma cultura muito importante dentro do sistema agrícola devido à sua utilização na rotação de cultura, além de proporcionar cobertura para o solo, lucro e produtividade. Visto que, a produtividade é um indicador econômico que relaciona os valores com os fatores de produção utilizados (terra, capital e trabalho), sendo ela um indicativo importante para a comparação de desempenho da cultura e rentabilidade do produtor. Além disso, as substâncias húmicas encontradas nas frações da matéria orgânica do solo, são importantes para a garantia da qualidade da produção agrícola, para capacidade de retenção de umidade, mineralização, biologia do solo e essencial para o ótimo crescimento das plantas, o que influencia na produtividade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da aveia após aplicar um produto composto por substâncias húmicas em diferentes doses. O trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Londrina (UEL), situada na cidade de Londrina - PR. Neste estudo, a cultura da aveia foi cultivada em tubos de PVC, com altura de 40 centímetros (dividido em 4 partes) e diâmetro de 15 centímetros, conduzidos em casa de vegetação com duração de 120 dias (ciclo da cultura). Os tratamentos foram distribuídos inteiramente ao acaso (Delineamento Inteiramente Casualizado - DIC), com cinco repetições cada. O produto utilizado, foi um composto orgânico com elevado teor de ácidos húmicos e fúlvicos e as doses utilizadas nos tratamentos foram: 0,0; 0,75; 1,5; 3,0 L ha⁻¹. Os grãos de aveia foram colhidos manualmente, colocados para secar em estufa por 24 horas, à 55°C e pesados. Posteriormente, o resultado obtido da pesagem foi estimado em kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e subsequente à análise de regressão. Constatou-se que, em relação à testemunha (sem aplicação - 0,0 L ha⁻¹), o tratamento com dose de 0,75 L ha⁻¹ teve um aumento de 19,1% na produtividade (205,69 kg ha⁻¹ a mais). Ainda em relação à dose 0,75 L ha⁻¹ em comparação com os demais tratamentos (1,5 e 3,0 L ha⁻¹), teve incremento de 139,94 e 30,35 kg ha⁻¹ na produtividade, respectivamente. Desta maneira, conclui-se que a maior produtividade foi alcançada utilizando o produto com a dose de 0,75 L ha⁻¹ obtendo uma produtividade de 1286,41 kg ha⁻¹.

Agradecimento: à Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica.

PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A DOSES DE FERRO (Fe) E MANGANÊS (Mn) EM SOLOS ARENOSOS DO TABULEIRO COSTEIRO DE PERNAMBUCO.

Wildson de Moraes Silva¹, Claudio Henrique Gomes², Venâncio de Lima Veloso², Nairlânia Odara Costa Vieira², Emídio Cantídio Almeida de Oliveira³.

¹Doutorando em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Recife, wildsonmoraes@bol.com.br

²Estudantes de graduação do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

³Professor do Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Recife, Pernambuco

Palavras-chave: relação ótima; nutrição; micronutrientes.

O Brasil se destaca como maior produtor de cana-de-açúcar, e seus derivados, o açúcar e o álcool, os quais são comercializados para todo mundo, além de gerar energia e renda para o país. A cana-de-açúcar é uma das grandes culturas cultivadas principalmente nos litorais brasileiros, onde predominam solos de origem sedimentar do grupo barreiras. Nos solos arenosos dos tabuleiros costeiros nordestinos existem altos teores de Fe disponível em relação ao Mn, o que pode causar uma interação antagônica capaz de reduzir a produtividade da cultura. Nestas condições, a relação entre o Fe/Mn lábil torna-se desequilibrada, levando a planta a absorver menos Mn, causando deficiência desse nutriente e sintomas semelhantes à toxidez de Fe em casos mais severos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de 4 doses de Fe e Mn sobre a palhada de cana soca. A pesquisa foi realizada a campo, utilizando a variedade RB92579, submetidas à interação entre doses de Fe (0, 6, 9 e 12 kg ha⁻¹) e Mn (0, 3, 6 e 9 kg ha⁻¹), conduzida em 4 linhas duplas (0,9 m entre linha simples e 1,5 m entrelinhas duplas) de 10 metros e distribuídas em 4 blocos ao acaso, utilizando o esquema fatorial 4 x 4. As doses foram aplicadas em solução com pulverizador costal manual. As amostras do solo para avaliação dos teores de Fe e Mn disponível, foram coletados aos 180 dias e os micronutrientes analisados utilizando-se o extrator Melich 1, e a produtividade foi medida aos 365 dias, utilizando-se um dinamômetro. Os teores recuperados de Fe e Mn extraídos a campo apresentaram efeito linear crescente com as doses aplicadas sobre a palhada ($r > 0,90$). Os teores de Fe estavam acima do nível crítico em todas as parcelas, diferentemente dos teores de Mn, que estavam abaixo. A produtividade de cultura apresentou tendência de aumentou com a aplicação de doses crescentes de Mn, variando de 36,63 à 46,83 Mg ha⁻¹ e diminuição com a aplicação de Fe. Diante do exposto, podemos destacar o potencial de resposta a aplicação de Mn em solos arenosos dos tabuleiros costeiros, tendo em vista que a aplicação de doses de Mn sobre a palhada promoveu um acréscimo de produtividade de 10,7 Mg ha⁻¹, quando houve aumento de 1 mg dm⁻³ de Mn no solo em relação a parcela controle.

Agradecimento: à CAPES e à UFRPE pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de Doutorado.

PRODUTIVIDADE DE MILHO EM CONSÓRCIO COM *Brachiaria ruziziensis* EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Macksuel Vinicius Coneglian¹, Flávia Carvalho Silva²

¹Centro Universitário Ingá - UNINGÁ, Maringá – PR, Estudante, macksuel_coneglian@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: consorciação; *Brachiaria ruziziensis* cv. *Ruziziensis*.

O Milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana e animal e matéria prima para indústria. A agricultura moderna passa por um processo de intensa maximização de uso do solo, de insumos e de conhecimentos tecnológicos, visando ao aumento de rentabilidade e, conseqüentemente, de competitividade, em bases sustentáveis. O consórcio milho-braquiária é uma tecnologia onde se cultivam as duas espécies juntas, tendo como objetivo a produção de grãos e palha de milho e palha ou pasto de braquiária, com inegáveis benefícios para a sustentabilidade da produção, principalmente se considerada a imprevisibilidade climática, típica da atividade agrícola. O experimento foi realizado no campo experimental do Centro Universitario Ingá, localizado no município de Astorga-PR, em um Latossolo Vermelho Eutrófico, de textura argilosa. Este trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade do milho segunda safra, em consorciação com *Brachiaria ruziziensis* cv. *Ruziziensis*. O experimento constou de quatro tratamentos (milho cultivado solteiro, milho com braquiária semeado na entrelinha junto a semeadura do milho, milho com braquiária semeada na linha, 30 dias após a semeadura do milho e milho com braquiária semeada a lanço, 30 dias após a semeadura do milho) e cinco repetições. O milho e a braquiária foram semeados no espaçamento de 0,90 e 0,45 m, respectivamente. Foram avaliados: altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo, massa de mil grãos e produtividade de milho. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias Scott-Knott, ao nível de significância de 5% de probabilidade. A braquiária não teve um bom desenvolvimento, devido ao baixo índice pluviométrico no período do cultivo. Por outro lado, o milho conseguiu facilmente se sobressair, não necessitando aplicação de herbicidas. Os tratamentos não diferiram significativamente entre si para as variáveis altura de plantas e altura de inserção da primeira espiga. Para diâmetro do colmo e massa de mil grãos, o milho quando cultivado solteiro apresentou maiores valores, diferindo significativamente dos outros tratamentos. A produtividade também não obteve diferenças significativas entre tratamentos, porém o milho quando cultivado solteiro apresentou maior valor (5250 kg ha⁻¹) quando comparado ao milho consorciado com braquiária (média 4850 kg ha⁻¹). A cultura apresentou produtividade menor do que ano anterior, pois houve a ocorrência de geada em junho/2016, a qual afetou a produtividade. Conclui-se que a produtividade do milho segunda safra não foi influenciada pelo seu consórcio com a *Brachiaria ruziziensis* cv. *Ruziziensis* nesse primeiro ano de cultivo.

PRODUTIVIDADE DE *Panicum maximum* cv. MOMBAÇA EM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Alexandre Paião Leite da Silva¹, Amarildo Francisquini Junior², Carlos Sérgio Tiritan², Elton Anderson Aranda², Tiago Aranda Catuchi², Vinicius José Souza Peres², Fernando Vinicius Bressan², Luanda Torquato Feba²

¹Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente prudente – SP, Bolsista da CAPES, alexandrepaiao@hotmail.com

²Universidade do Oeste Paulista – Unoeste

Palavras-Chaves: adubação nitrogenada; pastagens; proteína bruta.

O capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) é considerado uma das forrageiras tropicais mais produtivas à disposição dos pecuaristas. Em solos com baixa fertilidade a pastagem composta por capim Mombaça apresenta baixa produtividade, caracterizando a sua alta exigência. O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pela pastagem, entretanto, onera muito o custo de produção. O trabalho teve o objetivo de estudar a produtividade de pastagens de capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, submetidos a diferentes doses de nitrogênio foliar em diferentes épocas de corte. O experimento foi conduzido no campo experimental do Centro Zootécnico por um período de 180 dias. As adubações foram realizadas a cada 30 dias, utilizando como fonte de nitrogênio, N-32 (concentrado com 33% de Nitrogênio), sendo realizada após cada corte. As amostras foram coletadas utilizando-se um amostrador de 0,5x0,5m. Foi utilizado o delineamento experimental em faixas no esquema fatorial, 4x6, compreendendo 4 doses de N (0, 3, 6 e 9 L ha⁻¹) e com 6 épocas de corte (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a aplicação) com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: teor proteína bruta (PB), Amostra Seca ao Ar (ASA), Amostra Seca ao Ar a 105°C (ASE), Fibra em detergente Ácido (FDA) Fibra em detergente Neutro (FDN), Hemicelulose (HEMI), Matéria Mineral (MM), Matéria Seca (MS), Nitrogênio (N). As análises foram realizadas no laboratório de bromatologia e Nutrição Animal da Universidade do Oeste Paulista. Os resultados foram submetidos à análise de regressão. A adubação foliar com uso de N32 promoveu o incremento para as variáveis de proteína bruta e nitrogênio do *Panicum maximum*, em função do aumento das doses de N. Para os cortes 3 e 4 teve um decréscimo nos teores de nitrogênio e proteína bruta conforme as épocas de cortes avaliadas. Para os demais cortes obteve-se em média acréscimo de 2% de N e 15% de proteína bruta. Nas condições em que o experimento foi conduzido conclui-se que a aplicação de nitrogênio foliar promoveu aumento nos teores de nitrogênio e proteína bruta nos cortes, 1, 2, 5 e 6. Com aplicação de N-32 promoveu um incremento da qualidade da forragem até os 60 dias.

Agradecimentos: à CAPES e à UNOESTE

PRODUTIVIDADE DO MILHO EM FUNÇÃO DA UNIFORMIDADE LONGITUDINAL DE FERTILIZANTE NO SULCO DE SEMEADURA

Henrique Bernardo Muriana¹, Laércio Augusto Pivetta², Augusto Sergio Tebaldi Binsfeld², Mirian Cristina Brustolin², Paulo Cesar Wacelkoski², Filipe Eliazar Cremonez³

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina-PR, bolsista da Fundação Araucária, henrique.muriana@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina-PR

³Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Palavras-chave: helicóide; adubação; variabilidade.

Os atuais mecanismos helicoidais de distribuição de fertilizantes apresentam desuniformidade na linha de semeadura. Mesmo com o conhecimento do problema, pouco se sabe qual o efeito causado pela variabilidade de deposição de fertilizantes minerais nas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da uniformidade de distribuição longitudinal de fertilizante nos componentes de produção e produtividade da cultura do milho. O experimento foi realizado no município de Palotina, em um Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram níveis de variação longitudinal de fertilizante, CV de 0%, 15%, 60% e sem fertilização. As parcelas foram constituídas de uma linha de semeadura com 6 metros de comprimento para o tratamento com 60% de CV e 5 metros de comprimento para os demais tratamentos. Foram agrupados três repetições de cada tratamento sendo semeadas lado a lado, formando assim seis repetições. A adubação foi calculada embasada na análise de solo e previsão de produção, do formulado 10-15-15, resultando em 31, 47 e 47 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. De forma manual, o fertilizante foi aplicado no sulco de semeadura com o auxílio de um tubo cortado longitudinalmente com seções de 10 cm. Cada linha de semeadura foi considerada como um bloco. A área colhida foi relativa com o pulso de deposição de fertilizantes de cada tratamento (CV 60% = 2,8 m, 1 pulso; CV 15 e 30% = 2,4 m, 3 pulsos; CV 0% = 2,4 m). Cada espiga foi colhida e avaliada de forma individual, marcando a posição de cada planta colhida na linha de semeadura. Foram avaliados número de grãos por espiga, massa de grãos por espiga, massa de 100 grãos e a produtividade. Após foram calculados os coeficientes de variação para cada variável, sendo estes considerados como variáveis resposta. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Não houve diferenças significativas para número de grãos por espiga, massa de grãos por espiga, massa de 100 grãos e a produtividade, apesar desta última apresentar tendência de maior produtividade quanto menor a variação do fertilizante na linha. Conclui-se que a produtividade do milho e os componentes de produção não apresentam alteração nas suas médias e em sua variabilidade em função da disposição longitudinal de fertilizantes na linha de semeadura.

Agradecimento: a Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica.

PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO EM ÁREAS DE MATA CILIAR EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

Beatriz Reis¹, Natália de Lima Vandoski¹, Thiago Ranzan², Camila Lichirgu¹

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, Estudante de Graduação em Agronomia, beatrizreisormes@hotmail.com

²Professor do Curso de Agronomia – PUCPR

Palavras-chave: fertilidade do solo; proteção do solo; recuperação de área degradada.

Matas ciliares são fundamentais para a proteção do solo, cursos d'água e entorno das nascentes servindo como barreira física, dificultando ou impedindo o deslocamento dos sedimentos de solos erodidos e de outras substâncias até os rios e nascentes. Juntamente da proteção aos solos e cursos d'água, a mata ciliar também serve de reduto para a fauna terrestre e aquática. Há grande variedade de espécies vegetais nativas. As propriedades químicas do solo também são importantes para as matas ciliares, auxiliando para que a vegetação da mata cresça mais rápida e apropriada. Objetivou-se com este trabalho avaliar as propriedades químicas do solo em uma área de mata ciliar em processo de recuperação por meio de adubação e correção do solo. Este estudo foi realizado na Fazenda Experimental Gralha Azul, pertencente a PUCPR, totalizando uma área de 0,32 ha. O solo foi classificado como Cambissolo Húmico distrófico típico. O experimento foi realizado em blocos ao acaso (DBC), constituído pelos seguintes tratamentos: Calcário (T1), Adubação Verde (T2), NPK (T3), NPK + Calcário (T4), NPK + Calcário + Adubação Orgânica (T5), Testemunha com Vegetação Plantada (T6), Testemunha com Vegetação Nativa (T7), com três repetições (blocos), no total de 21 parcelas. Em setembro de 2014 foi realizada a última adubação de crescimento e em fevereiro de 2016 foi realizada a amostragem do solo nas seguintes profundidades 0-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm. O pH apresentou um diferencial apenas na camada de 5-10 cm, onde que o tratamento NPK + Calcário (T4) apresentou maiores valores (5,8). Áreas sob floresta nativa apresentam naturalmente baixo pH_{H₂O} de 3,5 a 4,0. O alumínio (Al) apresentou um diferencial estatístico nas profundidades de 0-5, 10-20 e 20-40 cm, destaca-se os teores de alumínio no tratamento Vegetação Nativa (T7), que apresentou os menores valores de Al se comparado com os demais tratamentos, fato que pode estar relacionado com o teor de matéria orgânica no solo. O fósforo (P) no solo apresentou diferencial estatístico nas profundidades de 5-10, 10-20 e 20-40 cm, onde a camada de 5-10 cm o tratamento com NPK + Calcário + Adubação Orgânica (T5) apresentou os teores de P de 5,55 mg dm⁻³, em média 67,2% superior se comparado com a vegetação nativa (T7). Conclui-se que, o tratamento NPK + Calcário + Adubação Orgânica (T5) apresentou os maiores teores de P no solo. O tratamento de vegetação nativa (T7) demonstrou os maiores valores de pH em água e os menores valores de alumínio no solo.

QUANTIFICAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO PELO MÉTODO DE INCINERAÇÃO EM MUFLA

Neuzilene das Graças Rossi¹, Antonio Carlos Saraiva da Costa¹, Leila Cistina Canton¹, Vinicius Villa e Vila¹, Ivan Granemann de Souza Junior¹, Rodolfo Figueiredo¹, Cesar Crispim Vilar², Julio Cesar Xavier Nabeiro²

¹Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá – PR, Estudante de Pós-Graduação em Agronomia, neuzilenerossii@gmail.com

²Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Palavras-chave: argila; calcinação; *Walkley-Black*.

A matéria orgânica do solo (MOS) é considerada um indicador chave da qualidade do solo, sendo sensível ao manejo e de fácil determinação. Dessa forma, sua quantificação é fundamental para o entendimento e busca de novas alternativas que proporcionem maior aporte de carbono aos solos. O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do método de incineração em mufla para quantificação do teor de MOS em diferentes temperaturas e correlacionar com o método de *Walkley-Black* modificado. Foram estudadas amostras do Horizonte A de quatro classes de solo: Neossolo Quartzarênico (RQ - 5% de argila, pastagem), Cambissolo Vermelho (CV - 19% de argila, pastagem), Latossolo Amarelo (LA - 20% de argila, pastagem) e Latossolo Vermelho (LV - 57% de argila, mata), e doze pontos de uma topossequência, coletados no município de Nova Xavantina, MT. As amostras foram incineradas em forno do tipo mufla a diferentes temperaturas: 350, 450 e 600°C. O teor de matéria orgânica foi determinado em razão da perda de massa do resíduo incinerado nas quinze posições dentro da mufla. Nas amostras da topossequência foi utilizada apenas a temperatura de 350 °C, e para a determinação do carbono orgânico foi usado o método de *Walkley-Black*. Os resultados foram submetidos à análise de variância considerando o delineamento inteiramente casualizado e, em seguida, foi realizado teste de média de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Posteriormente, os teores obtidos nos dois métodos foram submetidos a uma análise de correlação linear de Pearson. Os valores de MOS determinados por mufla que mais se aproximaram do método *Walkley-Black* foi à temperatura de 350°C, para solos com menor teor de argila, como NQ, LA e CV. Já para o LV que apresentava teor de argila maior (53%) esta temperatura já superestima o valor de MOS. Esta superestimação se deve ao fato de que nessas temperaturas além da MOS são também calcinados minerais da fração argila e água estrutural, especialmente a 600°C. Nos solos da topossequência os teores obtidos na mufla apresentou correlação com o método *Walkley-Black* ($R^2=0,63$). Pode-se concluir que para todas as classes de solo estudadas, o método de mufla superestima MOS, principalmente para solos com maior teor de argila. Nas amostras da topossequência, o método de mufla mostrou-se como uma alternativa simples, de baixo custo, não gerando nenhum tipo de poluente que pode vir a ser utilizado na substituição do método *Walkley-Black* em análises de rotina.

QUANTIFICAÇÃO DO NITROGÊNIO NAS PLANTAS E PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES CULTIVARES DE MILHO

Fernanda Schubert Marques dos Reis¹, Flávia Carvalho Silva²

¹Centro Universitário Ingá – UNINGÁ, Maringá – PR, Estudante, fersmr95@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: doses; híbrido; variedade.

O elevado teor de carboidratos, principalmente na forma de amido, faz do milho uma das principais matérias primas utilizadas em diversos setores da alimentação humana e animal. No entanto, para que a planta possa atingir alto rendimento, deve-se considerar alguns requisitos fundamentais da cultura, dentre eles a nutrição adequada de nitrogênio (N). O trabalho teve como objetivo avaliar o teor de N e a produtividade de cultivares de milho, submetidos a diferentes doses deste nutriente. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 6x4, sendo 4 doses de N (0, 30, 90 e 180 kg ha⁻¹) e 6 cultivares (híbridos simples superprecoce - HSS e semiprecoce - HSE, triplo precoce - HTP, duplo precoce - HDP e variedades semiprecoce – VS e precoce - VP), com 6 repetições. As variáveis analisadas foram: o teor de N nas folhas e grãos, o teor de NO₃⁻ nos colmos, avaliados na época do pendoamento e a produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância, realizado o teste de médias para cultivares e de regressão para doses de N. Para o teor de N na planta, não foram observadas diferenças significativas entre os cultivares, mas para as doses de N houve um ajuste linear crescente. Para o teor foliar de N, o HSE apresentou o maior valor (29,04 g kg⁻¹), diferindo do HSS, XB 8010 e VS. Os cultivares HTP e VP ficaram em um plano intermediário. Para doses de N houve ajuste quadrático com o ponto de máxima concentração obtido com a aplicação de 166 kg N ha⁻¹, superior à dose alcançada para a produtividade de grãos. Para os teores de NO₃⁻ no colmo foram encontradas médias altas (3,17 a 4,94 g kg⁻¹), dentro de cultivares, comparadas à faixa ideal (0,25 a 1,8 g kg⁻¹). Observa-se que HSS e VP apresentaram os maiores valores, diferindo significativamente dos cultivares XB 8010 e HSE. Para as doses de N aplicadas, houve um ajuste linear crescente. Para o teor de N nos grãos, HSE, VS e VP apresentaram grãos com maiores concentrações do elemento, diferindo significativamente dos demais. Quanto aos níveis testados de N, houve ajuste a uma função linear crescente. Para a produtividade de grãos, o maior valor foi observado para HSE (6660 kg ha⁻¹), o qual diferiu significativamente dos outros cultivares, exceto do HTP. O menor valor foi observado quando se utilizou o BR-106, seguido por VP. Concluiu-se que as doses de N e diferentes cultivares influenciaram o teor de N nas plantas, colmos e grãos e a produtividade. A máxima produtividade de grãos (6000 kg ha⁻¹) foi alcançada com a estimativa de 110 kg ha⁻¹ de N.

RENDIMENTO DA CULTURA DA SOJA SUBMETIDA A DOSES DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS E MINERAL

Carolina Fedrigo Coneglian¹, Rodrigo Sakurada Lima², Evandro Antonio Minato², Michel Esper Neto², Marcos Renan Besen², Edner Betioli Junior³, Tadeu Takeyoshi Inoue², Marcelo Augusto Batista²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista CAPES, carolinafedrigo@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³COCAMAR Cooperativa Agroindustrial

Palavras-chave: material orgânico; produtividade; eficiência agronômica.

Fertilizantes organominerais são resultado da mistura de fertilizantes minerais com materiais orgânicos. A presença de material orgânico pode auxiliar no melhor aproveitamento dos nutrientes minerais, podendo proporcionar maior eficiência da adubação. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo comparar a produtividade e massa de mil grãos (MMG) da soja submetida a doses de fertilizantes organominerais e mineral. O estudo foi realizado na área experimental da Cooperativa Agroindustrial de Maringá (UDT-COCAMAR), em Floresta-PR, em solo classificado como Latossolo Vermelho eutroférico, em seu terceiro cultivo, safra 2015/16. Os fertilizantes organominerais (OM) e o mineral foram divididos em tratamentos com dose regular (DR) com 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e dois terços da dose regular (DT) com 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicados no sulco de semeadura. Utilizou-se a cultivar de soja (*Glycine max* L.) Vmax RR, com delineamento em blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos foram: (1) testemunha – sem fertilizante; (2) OM F DR; (3) OM M DR; (4) OM O DR; (5) Mineral DR; (6) OM F DT; (7) OM M DT; (8) OM O DT e (9) Mineral DT. Para avaliar a produtividade e a massa de mil grãos foi colhido a área útil, composta por 3 linhas centrais de soja com 6 metros de comprimento, espaçadas 0,45 metros. Foi realizada a pesagem dos grãos, correção para 13% de umidade e conversão em kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Conforme análise de variância observou-se que a variável MMG não apresentou diferença estatística significativa para os tratamentos. No entanto, para a variável produtividade os tratamentos (2) OM F DR com 2.892,4 kg ha⁻¹, (5) Mineral DR com 2.763,2 kg ha⁻¹ e (6) OM F DT com 2.753,0 kg ha⁻¹ foram superiores ao tratamento (1) testemunha – sem fertilizante com 2.239,9 kg ha⁻¹, observando um incremento de produtividade de 652,5, 523,3 e 513,1 kg ha⁻¹, respectivamente. Dessa forma, conclui-se que o fertilizante organomineral F com dose regular e com dois terços da dose respondeu equivalente ao mineral com dose regular. Para os demais organominerais não foram encontradas diferenças significativas em relação à testemunha. A MMG não foi alterada pelas doses de fertilizantes organominerais e mineral.

Agradecimento: À COCAMAR – Cooperativa Agroindustrial de Maringá

RENDIMENTO DE TRIGO SUBMETIDO A APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE CALCÁRIO E GESSO

Eunápio José Oliveira Costa¹, Marcos Renan Besen², Antônio Feijo de Goes Neto², Carolina Fedrigo Coneglian², Matheus Parolo Martins Soares², Lucas Simas Moreira de Oliveira³, Tadeu Takeyoshi Inoue², Marcelo Augusto Batista²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista CAPES, eunapioagro@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³COAMO Agroindustrial Cooperativa

Palavras-chave: disponibilidade; bases; plantio direto.

A prática de calagem proporciona inúmeros benefícios aos solos cultivados, dentre eles elevação do pH do solo, diminuição dos teores de Al^{3+} tóxico, fornecimento de Ca^{2+} e Mg^{2+} e aumento da disponibilidade da maioria dos nutrientes do solo. A prática da gessagem por sua vez além do fornecimento de cálcio e enxofre possibilita a melhoria das camadas subsuperficiais do solo. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da calagem e gessagem sob o rendimento de trigo. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento de blocos completos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: T1- Tratamento controle; T2- V 60%; T3- V 70%; T4- V 60% + Gesso (50 x % argila); T5- V 70% + Gesso (50 x % argila); T6- V 70% + Gesso (100 x % argila). Para atingir os níveis almejados saturação por bases de 60 e 70%, foram aplicadas 1,5 e 2,9 $Mg\ ha^{-1}$ de calcário dolomítico (PRNT 75%). Utilizando o teor de argila (74,2%) para determinar a dose de gesso agrícola, aplicou-se 3,71 e 7,42 $Mg\ ha^{-1}$ de gesso, quando utilizado o 50 e 100 da fórmula respectivamente. As características químicas do solo anterior a implantação do experimento na camada de 0-20 cm foram: pH = 5,25, $Ca^{2+} = 3,82\ cmol_c\ dm^{-3}$, $Mg^{2+} = 0,81\ cmol_c\ dm^{-3}$, $Al^{3+} = 0\ cmol_c\ dm^{-3}$, P (Mehlich) = 20,79 $mg\ dm^{-3}$ e $K^+ = 0,53\ cmol_c\ dm^{-3}$. A calagem foi aplicada de forma superficial, seguida pela gessagem no outono de 2012. O experimento foi realizado em Campo Mourão-PR durante as safras de 2012 e 2015, visto que nas safras 2013 e 2014 ocorreram perdas por geadas. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). Os resultados obtidos demonstraram diferenças entre as safras. Em 2012 o T6, com produtividade de 3758 $kg\ ha^{-1}$, diferiu e superou significativamente do T1, T2, e T4, com produtividades médias de 3407,12, 3478,19 e 3528,52 $kg\ ha^{-1}$ de grãos de trigo, respectivamente com coeficiente de variação (CV) de 3,74%. Os demais tratamentos não diferiram entre si. Para a safra de 2015, não foram observadas diferenças entre os tratamentos. O maior rendimento obtido em 2015 foi o T5 - 2941,88 $kg\ ha^{-1}$, a produtividade média foi 2885,54 $kg\ ha^{-1}$ com CV de 3,44%. Os melhores resultados obtidos foram observados apenas no primeiro ano de cultivo, logo após a aplicação das doses de calcário e gesso, com a elevação da saturação bases para 60 e 70%, e com uso do gesso 50 e 100 x % argila, respectivamente.

Agradecimento: A COAMO – Cooperativa Agroindustrial de Campo Mourão.

RENDIMENTO DO MILHO EM FUNÇÃO DE FONTES NITROGENADAS APLICADAS EM COBERTURA

Camila Lichirgu¹, Carlos Eduardo Piovezan¹, Thiago Ranzan², Aline de Fátima Chiquito¹

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curitiba – PR, Estudante de Graduação em Agronomia, clichirgu@hotmail.com

² Professor do curso de Agronomia – PUCPR.

Palavras-chave: ureia; xisto; zeólita.

O nitrogênio (N) é um elemento essencial para as plantas, pois ele atua nos processos fisiológicos, tais como, fotossíntese, crescimento, desenvolvimento, absorção iônica e na genética. Este é o nutriente mineral mais limitante para a cultura do milho (*Zea mays*), pois ele influencia desde o desenvolvimento vegetativo até o enchimento de grãos da planta, e em virtude desta cultura ser considerada uma das principais no Brasil, ocupando aproximadamente 15,7 milhões de hectares é necessário a utilização de fontes nitrogenadas para manter os rendimentos elevados. A ureia é a principal fonte utilizada na agricultura, pois apresenta elevada concentração de nitrogênio e possui alta solubilidade, além do menor custo. Este experimento teve como objetivo analisar a produção do milho em relação a fontes nitrogenadas aplicadas em cobertura. Realizado na Fazenda Experimental Gralha Azul, pertencente à PUCPR. O híbrido de milho Dekalb foi o 240 PRO 2, conduzido em delineamento de blocos casualizados com 8 tratamentos e 4 repetições (blocos): T1 testemunha, sem aplicação de nitrogênio; T2 ureia perolizada; T3 ureia moída + 10% xisto retornado; T4 ureia moída + 20% xisto retornado; T5 ureia moída + 10% zeólita; T6 ureia moída + 20% zeólita; T7 ureia + xisto retornado em mistura direta e T8 ureia moída. Na semeadura aplicou-se 35 kg ha⁻¹ de N e em cobertura (Tratamentos), foi feita em uma única aplicação na dose de 120 kg ha⁻¹ de N, totalizando 155 kg ha⁻¹ de N. O rendimento máximo de grãos encontrados neste estudo foi com o tratamento de ureia perolizada (11.129 kg ha⁻¹), porém não se diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos. Na avaliação do peso de 1.000 grãos, o valor médio obtido foi de 263,6 g, no entanto, não houve uma diferença significativa. A quantidade de N na palha e nos grãos não apresentou diferencial estatístico. O teor médio na palha foi de 5,1 g kg⁻¹, e nos grãos foi de 11 g kg⁻¹. Isto pode ter ocorrido em virtude da proximidade das parcelas no solo, que causam um efeito de nivelção do nitrogênio em subsuperfície, acarretado principalmente pela lixiviação. O acúmulo médio de nitrogênio, somando grãos e palha foi de 165,2 kg ha⁻¹, portanto, com base no total aplicado (155 kg ha⁻¹ de N) a planta precisou adquirir uma parcela de nitrogênio que mantinha-se no solo, pois as doses não foram suficientes para suprir as necessidades da planta. Este fato pode ser justificado possivelmente pela quantidade de matéria orgânica presente (61,4 g dm⁻³), tornando-se fonte de nutrientes quando mineralizada, liberando elementos como nitrogênio, enxofre e fósforo para o solo. Na condição estudada, conclui-se que as fontes nitrogenadas aplicadas não apresentaram diferenças no rendimento do milho.

RENDIMENTO DO TRIGO EM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO, SUBMETIDAS OU NÃO A INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense*.

Thamara Elesbão Pinto¹, Cleudson José Michelin², Emanuele Junges²,
Vitor Antônio Bevilaqua Rubin², Anderson Diego Schott², Thalison Gabriel Steindorff²

¹Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul– IFFar SVS, São Vicente do Sul –RS, Estudante, thamaraelesbao@gmail.com

²Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul– IFFar SVS.

Palavras-chave: fixação biológica; *Triticum aestivum*; adubação nitrogenada.

O trigo é uma cultura de grande importância para a região sul do Brasil. Os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul destacam-se no cenário nacional como os principais produtores deste cereal. Nas Poáceas, a adubação nitrogenada é responsável por grande parte do investimento necessário em fertilizantes, elevando significativamente os custos de produção. A fixação biológica de nitrogênio representa uma alternativa para reduzir os custos com adubação nitrogenada, bem como minimizar os impactos ambientais da utilização deste fertilizante. O objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição da inoculação com *Azospirillum brasilense* no rendimento e componentes do rendimento da cultura do trigo em associação com doses de nitrogênio em cobertura. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 3 repetições, no esquema fatorial 2x4. O fator A representou a inoculação com *Azospirillum brasilense* (com e sem inoculação) e, o fator D, as doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹). A cultura foi implantada em maio de 2016 utilizando-se a cultivar BRS Parrudo. Momentos antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com a bactéria *Azospirillum brasilense*, estirpes Ab-V5 e Ab-V6, na dose de 100 ml de inoculante para cada 25 kg de semente. Na adubação de base da cultura utilizou-se apenas fósforo e potássio na linha, e as quantidades seguiram as recomendações técnicas para a cultura. O manejo do nitrogênio foi realizado em cobertura e as doses fracionadas em dois momentos: 60% de cada dose foi aplicada no início do perfilhamento e os 40% restantes, no final do perfilhamento. O manejo fitossanitário foi realizado de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. Foi avaliado o perfilhamento das plantas dos diferentes tratamentos, através da contagem do número de afilhos que cada planta possuía. Para determinação dos componentes de rendimento da cultura, coletaram-se as plantas de cada parcela, sendo avaliado número de grãos por espiga, peso de mil grãos e rendimento de grãos. Não houve interação entre os fatores avaliados. A inoculação das sementes de trigo com *Azospirillum brasilense* resultou em incremento de 23% no rendimento de grãos da cultura. Para as demais variáveis analisadas, não houve efeito da inoculação com *Azospirillum brasilense*. Todas as variáveis analisadas apresentaram resposta linear crescente em relação às doses de nitrogênio utilizadas, indicando que a cultura responderia às doses superiores daquelas que foram utilizadas no trabalho. Dessa forma, conclui-se que, nas condições do estudo, a utilização de *Azospirillum brasilense* contribuiu significativamente para o incremento do rendimento de grãos da cultura do trigo.

RESPONSIVIDADE DA AVEIA BRANCA A INOCULAÇÃO COM BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO VEGETAL (BPCV)

Jhonatan Rafael Hartmann Hister¹; Lucas Mateus Hass²; Guilherme Peixoto de Freitas²; Alexandre Daniel Schneider²; Matheus Borsatto Rodrigues²; Bruna Gasparrini Tondelo²; Pedro Henrique Storms Gonçalves²; Luciana Grange³

¹Universidade Federal do Paraná– UFPR, Palotina – PR, jhonatan.ufpr@gmail.com

²Graduando Universidade Federal do Paraná – UFPR

³Professor Universidade Federal do Paraná– UFPR

Palavras-chave: *Azospirillum*; *Rhizobium*; coinoculação.

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é considerada um cereal de importância mundial e se destaca no Brasil e na região sul como uma alternativa de cultura para o inverno. Devido a sua qualidade nutricional este grão representa uma grande fonte de energia e fibras para a alimentação humana e animal e, atualmente, tem tido papel representativo em manejos de cobertura do solo. As altas doses de adubo nitrogenado são fundamentais para o rendimento da aveia, mas o custo elevado envolvido no manejo deste nutriente tem tornado inviável a sua produção. Neste sentido, a fixação biológica do nitrogênio (FBN) promovida por microrganismos de solo, se apresenta como uma alternativa tecnológica e de menor custo para a produção deste importante cereal. Assim, o presente trabalho pretendeu avaliar a capacidade da aveia branca em responder associação com bactérias promotoras de crescimento vegetal. As inoculações do experimento envolveram a participação de duas espécies de *Azospirillum brasilense* (estirpes AbV5 e AbV6) e de duas espécies de *Rhizobium tropici* (estirpes SEMIA 4077 e SEMIA 4088). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos e quatro repetições: T1 - inoculação somente com *Azospirillum brasilense*; T2 – inoculação somente com *Rhizobium tropici*; T3 - coinoculação com as quatro bactérias associadas; T4 - controle sem aplicação de nitrogênio e; T5 - controle positivo com aplicação de nitrogênio no momento do plantio (90 quilos de ureia por ha). Os aspectos agrônômicos considerados foram: Altura da planta (AP), Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). Os dados foram avaliados a partir dos valores máximos de cada parâmetro considerado e o gráfico de barras foi construído pelo programa SAS. De acordo com os resultados não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis avaliadas. A falta de resposta agrônômica para a inoculação somente com os padrões de *Azospirillum* pode ter ocorrido devido a este gênero possuir diversas vias metabólicas alternativas que lhe permitem utilizar uma variedade de ácidos, açúcares e aminoácidos disponíveis na rizosfera sem depender do tecido vegetal para sua sobrevivência. As bactérias do gênero *Rhizobium tropici* inoculadas individualmente também não promoveram nenhum ganho agrônômico, porém a associação das estirpes dos dois dos gêneros (T3) permitiu um pequeno incremento vegetativo, mas ainda sem diferença significativa. Os resultados obtidos quanto aos aspectos agrônômicos revelaram baixa responsividade da aveia branca a associação com estirpes comerciais de bactérias fixadoras de nitrogênio e apontam para a necessidade de se buscar estirpes alternativas e possam estabelecer relações mais estreitas junto a plantas de cobertura.

RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A ADUBAÇÃO EM PRÉ SEMEADURA E DE SEMEADURA COM POTÁSSIO

Michel Esper Neto^{1,4}, Evandro Antonio Minato^{1,4}, Marcos Renan Besen^{1,3}, Antonio Feijó de Goes Neto^{1,3}, Eunápio José Oliveira Costa^{1,3}, Éder Junior de Oliveira Zampar^{1,2}, Tadeu Takeyoshi Inoue^{1,5}, Marcelo Augusto Batista^{1,5}

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR

²Graduando em Agronomia, michelesper14@gmail.com

³Mestrando em Agronomia

⁴Doutorando em Agronomia

⁵Prof. Dr. Departamento Agronomia

Palavras-chave: teor foliar; produtividade; massa de mil grãos.

O potássio (K) é o segundo elemento mais requerido pelas plantas, ficando atrás somente do nitrogênio. A soja precisa entre 16 e 23 kg de K para cada tonelada de grãos produzidos. Vários trabalhos vêm sendo realizados em relação a fertilização potássica, e os resultados são de que as respostas pelas culturas variam com a disponibilidade de K no solo anteriormente. Logo, objetivou-se neste trabalho avaliar o teor foliar de K e o rendimento de grãos da cultura da soja em função da aplicação de doses de K em pré-semeadura (lanço) e da presença ou não da adubação de semeadura com K (sulco) em solo com teor de K médio. O experimento foi realizado à campo no município de Floresta-PR, em um Latossolo Vermelho eutrófico, textura muito argilosa e o teor de K no solo antes da instalação do trabalho era de $0,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Foram estudados dez tratamentos em esquema fatorial, delineados em 4 blocos casualizados. Os tratamentos foram doses de K (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1} de K_2O) aplicadas superficialmente em pré-semeadura combinadas com a realização ou não de adubação de semeadura (0 e 30 kg ha^{-1} de K_2O) configurando o esquema 5x2. Foi usado como fonte de K, o KCl (58% de K_2O). As parcelas tinham 8 m de comprimento e 5 m de largura. Semeou-se a variedade de soja NA5909. As variáveis analisadas foram teores de K foliar, produtividade e massa de mil grãos. As folhas foram coletadas no florescimento da soja (R2), foi utilizado o terceiro trifólio expandido (contado de cima para baixo) sem pecíolo, coletou-se 10 trifólios por parcela. Após a coleta, as folhas foram secas, moídas, submetidas a extração com solução nítrico-perclórica e determinado o K em fotômetro de chama. A produtividade foi obtida a partir da colheita das 4 linhas centrais com 5 m de comprimento, e aferida a massa dos grãos, sendo a umidade corrigida para 13%. A massa de mil grãos foi obtida pela contagem e posteriormente a pesagem dos grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustes de regressão ($p < 0,05$). Não houve interação entre os fatores para todas as variáveis, também não houve diferenças significativas ao analisar cada fator individualmente para as variáveis produtividade e potássio foliar. Por outro lado, para o fator adubação de semeadura houve diferença, em que, a aplicação de 30 kg ha^{-1} de K_2O na semeadura aumentou a massa de mil grãos quando comparado a ausência da adubação (131,57 e 129,12 g, respectivamente). O K desempenha função importante na qualidade dos grãos e na sua sanidade. A cultura da soja, geralmente responde a adubação potássica quando os teores no solo deste elemento apresentam valores inferiores a $0,20 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Este valor é o mesmo teor do solo antes do experimento e apesar de ser considerado médio, houve respostas positivas pela cultura da soja.

Agradecimentos: à COCAMAR (Cooperativa Agroindustrial de Maringá) e ao GESSO-UEM (Grupo de Estudos em solos da Universidade Estadual de Maringá)

RESPOSTA DA CULTURA DO FEIJÃO AO NITROGÊNIO, MOLIBDÊNIO E INOCULAÇÃO VIA SEMENTE EM GUARAPUAVA-PR

Michel Cristiano Keinert¹, João Thiago Kryvyi², Valdemir Felipe Pototski², Esller Cesar Cavalheiro², Valmir Ribas², Dielle Braz de Souza², Cleberson José Nogueira², Augusto Alves da Cruz², Cristiane Alcântara²

¹Faculdade Campo Real, Guarapuava – PR, mck2587@hotmail.com

²Faculdade Campo Real, Guarapuava –PR

Palavras-chave: *Rhizobium tropici*; fixação biológica de nitrogênio; micronutrientes.

O Nitrogênio (N) é um dos principais fatores limitantes na produtividade do feijoeiro. (FBN), enquanto que o Molibdênio (Mo) tem função essencial na fixação simbiótica do N pelos rizóbios. O propósito do trabalho foi mensurar o desenvolvimento e produtividade do feijoeiro comum cv. Uirapuru com adição de nitrogênio e aplicação de molibdênio em conjunto com FBN. O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Faculdade Campo Real Guarapuava-PR. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 3 repetições, sendo esses: T1: Testemunha; T2: Com Inoculante; T3: N base + Inoculante; T4: Com Inoculante + Mo; T5: Com N + Inoculante + Mo. As características avaliadas foram: altura de planta, peso de raiz, número de vagens por planta, comprimento das vagens, peso de vagens, aos 44 dias após plantio, e peso de 1000 sementes (PMS) e produtividade (kg ha^{-1}) ao final do ciclo. T1 foi o tratamento com maior altura de planta (83 cm), porém diferiu significativamente apenas de T2 (73 cm). O desenvolvimento radicular foi maior em T3 e T4 (6,2 e 6,0 cm, respectivamente), diferindo significativamente dos demais tratamentos, mostrando que, nestes parâmetros a inoculação associada a adição de Mo se equivale à adubação química. O número de vagens foi superior nos tratamentos T4, T5 e T3, com médias variando de 21,6 a 24,1. Tamanho de vagens e peso de vagens não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados. Já o peso de mil grãos foi maior nos tratamentos T3 e T5 (250 g), porém não diferiu estatisticamente da testemunha, com 243,3 g. Já a produtividade foi maior nos tratamentos T4, T5 e T1, com produtividade de 3.580 Kg há^{-1} , diferindo significativamente dos demais. Os dados apresentados demonstram a importância da adubação nitrogenada na cultura do feijão, mas também a importância do molibdênio quando da inoculação com bactérias fixadoras de N. De modo geral, pode-se concluir que os melhores resultados são observados quando da associação entre adubação química, inoculante e fornecimento de molibdênio, o que resulta em melhores resultados no desenvolvimento e produtividade da cultura.

SINTOMAS DE OMISSÃO DE MAGNÉSIO NA CULTURA DO MILHO

Bárbara Franceschi Vieira¹, Andressa Luana Lech Staron², Jozef Czaja²,
Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR, barbarafranceschi02@gmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná– PUCPR– Curitiba, PR

Palavras-chaves: sintomas de deficiência; solução nutritiva; nutrição de plantas.

O magnésio tem funções importantes para as plantas, pois ele é essencial na fotossíntese, participa dos processos metabólicos, atua na síntese proteica, na formação de clorofila, carregamento do floema etc. A disponibilidade de magnésio ideal é bastante variável, implicando na deficiência ou toxidade das plantas. O objetivo deste experimento foi avaliar a influência dos teores deste macronutriente em plantas de milho. O experimento foi instalado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba-PR e contou com quatro tratamentos: adubação completa, omissão de magnésio, 50% de magnésio em relação ao completo, o dobro de magnésio em relação a adubação completa, em quatro repetições para cada tratamento. Os parâmetros avaliados foram: diagnose visual dos sintomas, altura da planta, peso da massa seca da raiz e da parte aérea. A clorose internerval em folhas mais velhas foi o sintoma mais representativo encontrado entre os tratamentos que receberam a metade da dose e a omissão do nutriente, observou-se que a alteração na cor das folhas, provavelmente pela interferência do magnésio no processo da fotossíntese. Também foi observado que as pontas das folhas se apresentaram quebradiças e secas. Não houve diferença estatística entre os três tratamentos em relação à altura das plantas. O tratamento com adubação completa apresentaram a maior produção de massa de raízes, estatisticamente superior aos demais. As plantas que continham o dobro de magnésio e as que não receberam o nutriente tiveram o menor desenvolvimento nas raízes, resultando em menor produção de massa seca.

TAXA DE COBERTURA DO SOLO POR PLANTAS DE INVERNO CULTIVADAS EM CLIMA TEMPERADO

Felipe Bratti¹; Eduardo Brancaleoni de Almeida¹; Ricardo Henrique Ribeiro²; Guilherme Seiki Iwasaki²; Marcos Renan Besen³; Guilherme Romani de Mello¹; Jonatas Thiago Piva⁴; Claudia Aparecida Guginski Piva⁵

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos-SC. Estudante do curso de Agronomia, felipe-bratti@hotmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR

³Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR

⁴Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos-SC

⁵Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campos Novos-SC.

Palavras chaves: plantio direto; rotação de culturas; relação C/N.

O uso de plantas de cobertura visa a proteção de solo contra à erosão, melhorar a ciclagem de nutrientes e produzir palhada para manter os níveis de carbono do solo, dentre outros, consequentemente beneficiando as culturas cultivadas em sucessão. O objetivo do trabalho foi avaliar a taxa de cobertura do solo por espécies de plantas de cobertura de inverno, conduzidos sob plantio direto (SPD). O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Curitibanos, em um Cambissolo háplico, argiloso (550 g kg⁻¹). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de oito plantas de cobertura: aveia preta, aveia branca, azevém, canola, consórcio entre aveia preta e ervilhaca, ervilhaca, nabo forrageiro e trevo vermelho, incluindo o tratamento em pousio, caracterizando a testemunha. A semeadura foi realizada em maio de 2016, utilizando-se 200 kg ha⁻¹ do adubo formulado 00-12-12. A avaliação de taxa de cobertura iniciou-se aos 15 dias após a emergência (DAE) e foi avaliada mensalmente, até os 90 DAE, utilizando um quadrado quadriculado com 36 pontos. Os dados foram submetidos à anova, e as medias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Para os 15 DAE o consórcio aveia preta e ervilhaca apresentou a maior cobertura do solo (40,28%), enquanto canola, azevém e trevo apresentaram as menores taxas de cobertura. Aos 45 DAE, o azevém e a ervilhaca apresentaram a maior cobertura do solo (47,57%), nabo, aveia preta, consórcio e a aveia branca por sua vez resultaram em 35,59% de cobertura. A canola foi inferior aos demais tratamentos, com 6,25% de cobertura. Aos 75 DAE o trevo e a canola apresentaram cobertura do solo de 20,83%, enquanto ervilhaca apresentou cobertura do solo de 87,50%. Na avaliação aos 90 DAE, a ervilhaca continuou apresentando a maior cobertura do solo com 98,61%, enquanto o trevo e a canola resultaram em menor cobertura (27,43%), as demais plantas apresentaram 47,80% de cobertura do solo. Apesar da variação no desempenho entre as plantas de cobertura, deve-se avaliar os benefícios que cada espécie proporciona a cultura em sucessão, principalmente evitando danos ambientais e econômicos e liberando nutrientes a exemplo do nitrogênio, essencial para o desenvolvimento das culturas. Nesse sentido, culturas com menor relação C/N, como leguminosas e crucíferas, têm um papel fundamental, fixando o N atmosférico no solo, descompactando e aumentando a ciclagem de nutrientes no solo entre outros fatores. Nas condições em que o estudo foi realizado, evidencia-se a capacidade da ervilhaca em recobrir o solo, evitando problemas de erosão e aumentando a produtividade das culturas em sucessão.

TEORES DE FÓSFORO ORGÂNICO E INORGÂNICO SOB MANEJO QUÍMICO DIFERENCIADO EM ARGISSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO

Ana Flávia Lima Fernandes, Flávia Alessandra Mignacca², Carlos Henrique dos Santos³

¹Graduanda de Agronomia na Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente – SP,
anaflaviaf.96@gmail.com

²Doutoranda na Universidade do Oeste Paulista - Unoeste

³Professor Doutor da Universidade do Oeste Paulista – Unoeste

Palavras-chave: fracionamento de P; correção de solos; fixação de P.

O fósforo (P) é um dos fatores limitantes em um ambiente de produção agrícola, principalmente por atuar em processos fisiológicos de grande importância. Em solos arenosos, como o Argissolo Vermelho distroférico, existe uma alta capacidade de fixação e adsorção de fosfato, além da alta taxa de decomposição de matéria orgânica no sistema, limitando assim grandes produtividades. O baixo teor de matéria orgânica ocasiona maior exposição de cargas positivas e, conseqüentemente, diminuição de concentração de P disponível para as plantas. Análises modernas fracionam o fósforo para que possam explicar o comportamento de P no solo, dividindo-os em dois grupos: P-inorgânico (Pi) e P-orgânico (Po), extraídos por soluções extratoras que vão de baixo a alto poder de extração. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de fixação e a disponibilidade das formas de P em ambiente agrícola com solo de textura arenosa diante de um manejo de correção e adubação diferenciado. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, em Presidente Bernardes-SP, no ano agrícola de 2015/2016, conduzido em área de pastagem extensiva, classificado como solo Argissolo Vermelho Distroférico. A área recebeu cinco manejos específicos, sendo eles: Testemunha (adubação apenas recomendada para soja); Calcário; Calcário+Gesso; Calcário+Gesso+NPK e Calcário+Gesso+NPK+Micro; com cinco profundidades avaliadas, sendo elas 0-10cm, 10-20cm; 20-40cm; 40-60cm e 60-80cm. Os manejos aplicados seguiram o delineamento em blocos casualizados (DBC) distribuídos em faixa, em esquema fatorial 5 (manejos de adubação do solo) x 5 (profundidades do solo), com quatro repetições. O Fracionamento de Po e Pi do solo foi realizado conforme os procedimentos descritos por Hedley et al., (1982), com as modificações de Condon et al., (1985). Após a separação das frações de Pi e Po do solo, conclui-se que as frações orgânicas de P formam um gradiente de concentração, onde em superfície encontram-se os maiores teores e ocorre uma diminuição com o aumento da profundidade avaliada, e são relativamente menores devido à alta taxa de decomposição de matéria orgânica em solos arenosos. A fração de Pi demonstrou o mesmo comportamento da orgânica, formando um gradiente de teor no solo, com camadas superficiais com maiores teores e camadas mais profundas com diminuição dos teores, um dos fatores predominantes para este comportamento é manejo sob sistema de plantio direto na área.

TEORES DE NITRATO NA SOLUÇÃO DO SUCO CELULAR DE PLANTAS DE ALHO SUBMETIDAS A DOSES DE NITROGÊNIO

Angela Cristina Paviani^{1*}, Leandro Hahn², Anderson Luiz Feltrim²,
Anderson Fernando Wamser², Maick Hemsing³, Danilo Eduardo Rozane⁴¹

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba – PR, *Bolsista da CAPES, paviani@provinet.com.br

²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri, Caçador - SC

³Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis – SC

⁴Universidade Estadual Paulista – Unesp, Registro - SP.

Palavras-chave: *Allium sativum*; medidor de íons específico; diagnose nutricional.

Na cultura do alho, o manejo adequado do nitrogênio (N) é determinante para obtenção de altos rendimentos de bulbos. A avaliação dos teores de nitrato (NO_3^-) na seiva é um teste rápido, pode ser realizado no campo e permite o monitoramento em tempo real do estado nutricional das plantas. O objetivo desse trabalho foi quantificar teores de nitrato na seiva de plantas de alho submetidas às doses de N com medidor específico de íons. O experimento foi conduzido em Fraiburgo-SC, em delineamento de blocos ao acaso, no esquema fatorial $4 \times 4 \times 4$, combinando três épocas de aplicação do N: 1/3 no plantio, 1/3 entre 35 dias após o plantio (DAP) e 1/3 após a diferenciação visual em bulbilho totalizando 64 tratamentos e três repetições. Em cada época de aplicação foram adotadas quatro doses de N (0, 65, 130, e 195 kg ha^{-1}), aplicadas na forma de ureia (45% de N). Na fase de diferenciação das plantas aos 125 DAP, na ocasião da aplicação da segunda adubação de N em cobertura, e aos 139 DAP, foram coletadas dez folhas diagnose para obtenção da solução do suco celular e determinação dos teores de NO_3^- por meio de medidor de íons seletivos, modelo LaquaTwin B-743 (Horiba Ltd., Kyoto, Japan). Aos 125 DAP, verificou-se aumento linear das leituras de teores de NO_3^- na solução do suco celular com o aumento das doses de N no plantio e, principalmente, com a primeira adubação em cobertura, apresentando interação significativa entre as duas adubações atingindo valores máximos quando realizada a adubação nitrogenada de 65 kg ha^{-1} no plantio (296,1 mg L^{-1}) e 195 kg ha^{-1} na primeira cobertura (1786,6 mg L^{-1}). Os teores de NO_3^- do suco celular aos 125 DAP e 149 DAP apresentaram efeito simples das duas adubações de coberturas, com maiores aumentos dos teores de NO_3^- no suco celular em função da adubação de N realizada na primeira cobertura em comparação com realizada na segunda cobertura. Diante das condições experimentais conclui-se que com o aumento das doses de N, aumentam os teores de nitrato no suco celular, demonstrando que a análise do suco celular pelo medidor de íons nitrato apresenta-se como ferramenta potencial para diagnosticar o estado nutricional relacionado ao N na cultura do alho.

Agradecimento: a CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado ao primeiro autor, e a EPAGRI pela estrutura e laboratórios.

TEORES FOLIARES DE Cu, Mn, Fe e Zn EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL FOSFATADA NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)

Rodrigo Sakurada L.¹, Matheus Augusto Pasquali², Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim²,
Fabrício Linares Mazzi², Tadeu Takeyoshi Inoue², Marcelo Augusto Batista²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista CAPES, rsakurada@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

Palavras-chave: cama de aviário; peletização; granulação.

O aumento do uso de fertilizantes organominerais na agricultura tem gerado dúvidas com relação a sua eficiência, sendo necessários estudos sobre o seu comportamento no solo e nas plantas. O objetivo desse trabalho foi analisar a absorção de micronutrientes por plantas de milho submetidas a adubos organominerais fosfatados após quatro cultivos sucessivos. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá, em um Latossolo Vermelho eutrófico com as seguintes características químicas e físicas: os teores de Ca, Mg, K, Al foram 1,73, 0,97, 0,13, 0,0 cmol_c dm⁻³, respectivamente, e de P, Fe, Zn, Cu e Mn de 0,0, 84,92, 0,47, 10,69 e 20,25 mg dm⁻³, respectivamente. O valor de pH foi 5,6 e matéria orgânica 8,6 g kg⁻¹. Os conteúdos de areia, silte e argila foram de 150, 40 e 810 g kg⁻¹, respectivamente. O delineamento foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (fertilizante) x 5 (dose) com 5 repetições. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso de 5 kg com duas plantas. Foram utilizados três fertilizantes (Organomineral granulado-OG, Organomineral mistura de grânulos-OM, e mineral mistura de grânulos-MM). As doses foram definidas conforme a concentração de fósforo 0, 25, 50, 100 e 200 mg kg⁻¹ de P introduzidas a 5 cm de profundidade nos vasos e em seguida foram realizados quatro cultivos consecutivos de milho de 35 dias. Utilizou-se o híbrido simples de milho (*Zea mays* L.) Pioneer® 30F53YH. Após cada um dos quatro cultivos de milho, as plantas foram secas, moídas e submetidas à análise química, calculando-se a quantidade de micronutrientes exportadas pelas plantas durante os quatro cultivos sucessivos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e de regressão. Foi observada interação fertilizante x dose para Cu, Mn e Zn, para o Fe só foi observada diferença para dose. Para o fertilizante OG, o melhor ajuste foi o quadrático para Cu, Mn, Fe e Zn. O fertilizante OM apresentou comportamento linear como melhor ajuste para Cu e Mn e quadrática para Fe e Zn. E para o MM Cu ajustou-se linearmente, enquanto Mn, Fe e Zn tiveram ajuste quadrático. Entre os quatro micronutrientes, a ordem decrescente em escala de absorção foi Mn, Fe, Zn e Cu. Observou-se que as plantas adubadas com MM, comparado ao OG e OM, apresentaram maior absorção de Cu, Mn, Fe e Zn. Os coeficientes lineares do OG, OM e MM foram 0,0024; 0,0011 e 0,0017 para Cu, 0,0592; 0,0537 e 0,0649 para Mn, 0,0184; 0,0179 e 0,026 para o Fe e 0,0099; 0,0097 e 0,0135 para o Zn, respectivamente. Independentemente do fertilizante, a máxima absorção de Zn ocorreu em doses de P menores quando comparados aos demais nutrientes, mostrando que as doses que resultaram na máxima absorção de Cu, Mn e Fe, promoveram redução da exportação de Zn.

TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES DA SOJA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DA ADIÇÃO DE BIOCARVÃO AO ADUBO NPK DE BASE

Antonio Feijo de Goes Neto¹, Marcos Renan Besen¹, Eunápio José Oliveira Costa¹,
Carolina Fedrigo Coneglian¹, Michel Esper Neto¹ Tadeu Takeyoshi Inoue¹,
Marcelo Augusto Batista¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, antoniofgagro@gmail.com

Palavras-chave: adubação; nutrição; fertilidade.

O biocarvão ou carvão vegetal é uma forma bastante estável de matéria orgânica do solo. Quando está na forma de pequenos fragmentos, apresenta atividade química em sua superfície no sentido de absorver compostos orgânicos solúveis, reter água e servir como abrigo para microorganismos do solo, que desempenham papel importante na decomposição e ciclagem de nutrientes. Estudos sobre a utilização de carvão vegetal na agricultura são escassos e abordam principalmente sobre o efeito na fertilidade do solo e sua estrutura física. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes minerais e biocarvão sobre os atributos químicos do solo e na cultura da soja (*Glycine max* L.). O experimento foi implantado no município de Maringá, PR, no distrito de Iguatemi, em um Latossolo Vermelho distroférrico, conduzido no delineamento de blocos casualizados, sendo estudados 6 tratamentos (T1: testemunha (sem adubo), T2: adubo convencional - 50% da dose (100 kg ha⁻¹), T3: adubo convencional - 100% da dose (200 kg ha⁻¹), T4: adubo convencional + biocarvão - 50% da dose (100 kg ha⁻¹), T5: adubo convencional + biocarvão - 100 % da dose (200 kg ha⁻¹) e T6: adubo convencional + biocarvão - 50% + 50% da dose (100 kg ha⁻¹). A implantação foi realizada com uma semeadora adaptada de 8 linhas, no dia 21/10/2015, regulada para uma população final de 300.000 pl ha⁻¹, o material vegetal cultivado foi a variedade NA 5909 RR. Os fertilizantes utilizados no ensaio foram os formulado 02-20-20 convencional e 02-20-20 + biocarvão aplicados na semeadura. As variáveis estudadas foram os teores foliares de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) das plantas de soja. Para a variável nitrogênio houve diferença significativa em nível de 5% pelo teste Tukey entre a Testemunha com média de 36,45 g kg e o tratamento 4 com média de 41,93 g kg, sendo este o único tratamento que diferiu da testemunha para esta variável. Não foi observada diferença significativa para a variável foliar, em nível de 5%, pelo teste F da análise de variância. As médias para os teores foliares de potássio variaram entre 12,39 g kg (tratamento 4) a 11,45 g kg (tratamento 3). Entre os tratamentos estudados destacou-se o 7, com incremento de 3,47% em relação à testemunha. Apenas os tratamentos 3, 5 e 6 foram percentualmente inferiores quando comparados à testemunha. Quanto a variável cálcio, os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. As médias dos teores foliares foram de 8,82 g kg (tratamento 7) até 8,24 g kg (tratamento 2). Todos os tratamentos obtiveram médias inferiores à testemunha com exceção ao tratamento 7. As médias dos teores foliares para a variável magnésio não diferiram estatisticamente, os valores variaram de 6,64 g kg (tratamento 3) até 6,42 g kg (tratamento 1). Apesar de não ter ocorrido diferença estatística, todos os tratamentos obtiveram médias superiores ao da testemunha para a variável magnésio. Já em relação às médias dos teores foliares de enxofre, também não diferiram estatisticamente, sendo que os teores variaram de 1,77 g kg até 1,98. Todos os tratamentos obtiveram médias inferiores ao da testemunha com exceção ao o tratamento 3. Assim, foi possível concluir que dentre as variáveis estudadas, apenas os teores de nitrogênio do tecido foliar apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade para os tratamentos estudados. Por meio dessas variáveis, foi possível verificar que o tratamento 4 apresentou maiores teores de nitrogênio foliar e também maiores médias para os teores de potássio, fósforo foliares e a segunda maior média de teores de magnésio foliar. Os resultados sugerem que a aplicação de 200 kg de biocarvão 00-20-20 na semeadura da soja, podem aumentar os teores de nutrientes foliares e consequentemente melhorar a nutrição da planta.

Agradecimento: Gesso – Grupo de estudos em solos.

USO DE ESTERCO ORIUNDO DA CRIAÇÃO DE FRANGOS NA CULTURA DA MANDIOCA EM SOLOS ARENOSOS

Mário Takahashi¹, Wanderson Meneguetti²

¹Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Paranaíba, PR, takaha@iapar.br

²Cooperativa Agroindustrial do Noroeste Paranaense - COPAGRA

Palavras-chave: raízes; matéria orgânica; fertilização.

Na região Noroeste do Paraná, cujo solo predominante é originário do Arenito Caiuá, a mandioca é a principal cultura inserida nos sistemas de rotação com pastagens. Além da grande adaptação para as condições edafoclimáticas da região, a mandioca possui um parque agroindustrial de processamento bastante consolidado com a presença de fecularias de grande porte. Paralelamente, consolidou-se também na região, a criação de frangos de corte, que geram esterco que podem ser usados nas lavouras, principalmente pela disponibilidade e custo competitivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso deste esterco oriundo da criação de frangos na produtividade das raízes tuberosas de mandioca. O experimento constou de quatro doses crescentes de esterco - 4, 8, 12, 16 kg ha⁻¹, mais uma dose zero, em blocos ao acaso e quatro repetições. O solo no plantio apresentava: pH (CaCl₂) de 5,00, H+Al de 2,45 cmol_c dm⁻³, Al³⁺ de 0,00 cmol_c dm⁻³, Ca de 1,09 cmol_c dm⁻³, Mg de 0,91 cmol_c dm⁻³, K de 0,22 cmol_c dm⁻³, P de 4,00 mg dm⁻³, matéria orgânica de 17,53 g dm⁻³, CTC (pH 7,00) de 4,67 cmol_c dm⁻³ e V% de 47,54. Um ano antes, a área recebeu 2,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico. O esterco utilizado apresentou: 498,24 g kg⁻¹ de matéria orgânica, 24,3 g kg⁻¹ de N, 19,2 g kg⁻¹ de P₂O₅, 23,3 g kg⁻¹ de K₂O, 66,5 g kg⁻¹ de CaO, 8,54 g kg⁻¹ de MgO, 2,3 g kg⁻¹ de S, 2.500 mg kg⁻¹ de Fe, 550 mg kg⁻¹ de Mn, 350 mg kg⁻¹ de Cu, e 720 mg kg⁻¹ de Zn. O esterco foi aplicado a lanço, antes da última gradagem niveladora, a 15 cm de profundidade. Não foram aplicados outros fertilizantes. O plantio em junho da cultivar Fécula branca foi efetuado mecanicamente, com plantadeira de duas linhas em solo com 838 g kg⁻¹ de areia, 24 g kg⁻¹ de silte e 138 g kg⁻¹ de argila. As avaliações na colheita final foram efetuadas após onze meses de ciclo da cultura. Os valores médios obtidos foram de 31,03 t ha⁻¹ para a massa fresca das raízes, 10,64 t ha⁻¹ para a massa seca das raízes, 34,38 % de matéria seca das raízes e 4,10 unidades de raízes por planta. As massas frescas e secas das raízes tuberosas e o número de raízes tuberosas por planta foram significativamente influenciados de forma linear pelas doses de esterco, com r² de 0,89, 0,84 e 0,62, todos significativos a 1% de probabilidade. Com relação a matéria seca das raízes tuberosas, a regressão foi inversa em relação às doses crescentes de esterco, com r² de 0,89, significativo a 1% de probabilidade. A correlação entre a massa fresca das raízes e o seu teor de matéria seca foi inversa (r=-0,53 a 1%). Conclui-se que as doses crescentes de esterco influenciaram positivamente as produtividades das massas fresca e seca das raízes tuberosas, assim como o número destas por planta. Embora a influência das doses crescentes de esterco tenha sido inversa na matéria seca das raízes tuberosas, tal aspecto não chegou a comprometer a produtividade da massa seca das raízes.

Agradecimento à COPAGRA - Cooperativa Agroindustrial do Noroeste Paranaense, pelo apoio na realização do experimento.

UTILIZAÇÃO DE ADUBOS DE LIBERAÇÃO LENTA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Coffea arabica*

Wagner Sabino Lourenço Alves¹, Élcio Vudala¹, Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PUCPR, wagnersabinoalves@gmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PUCPR.

Palavras-chave: diâmetro de colo; incremento em altura; mudas de café.

O Brasil é o maior produtor mundial de café, com cerca de 25 a 30 % da produção total. O plantio de mudas com elevado padrão de qualidade é fundamental para o sucesso da cultura. Por muito tempo a principal fonte de nutrientes para a formação das mudas de café era a base de vermicompostos que apresentavam grande disponibilidade de nutrientes mas perdas significativas por lixiviação. O uso de adubos de liberação lenta pode ser uma alternativa para resolução deste problema. Objetivou-se neste trabalho comparar adubações de liberação lenta e convencional na produção de mudas de *Coffea arabica*. O experimento foi instalado no Viveiro da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, São José dos Pinhais, Paraná. Os tratamentos foram compostos por: T1- Testemunha; T2- formulação 19-6-10 de liberação lenta; T3- formulação 14-14-14 de liberação lenta; T4- formulação 19-6-10 convencional; T5- formulação 14-14-14 convencional. Foram feitas as medições das alturas das plantas e diâmetro do colo nos períodos de 90, 105 e 120 dias após o transplante das mudas. Após o período de realização das medições ainda foram realizadas a mensuração da matéria seca da parte aérea e de raiz. Semelhante ao encontrado na literatura, os melhores resultados foram obtidos nas plantas adubadas com os fertilizantes de liberação lenta. O adubo de liberação lenta com maior concentração de nitrogênio (19-6-10) apresentou as maiores médias, estatisticamente superiores aos demais tratamentos, com o diâmetro das plantas de 1,91 mm e altura de 8,58 cm, seguido do tratamento 3, com diâmetro das plantas de 1,91 mm e altura 5,62 cm. Enquanto os respectivos tratamentos com fertilizantes convencionais os diâmetros variaram de 1,63 mm no T4 e 1,74 mm no T5. As alturas ficaram com 3,91 cm e 6,5 cm para os respectivos tratamentos. A testemunha ocorreu o menor desenvolvimento, estatisticamente inferior aos demais tratamentos, ficando as plantas com diâmetro 1,79 mm e altura de 5,54 cm. Os dados de matéria seca da parte aérea e de raiz confirmaram os resultados obtidos anteriormente. O T2 obteve média de matéria seca de 7,20g na parte aérea e de 2,07g de raiz, enquanto T3 obteve 5,04g de matéria seca área e 1,83g das raízes, T4 apresentou 3,78g de parte aérea e 1,98g de raízes, o T5 apresentou 2,18g de parte aérea e 1,03g de raízes. Já o T1, onde não foram usados fertilizantes, a média da massa da parte aérea foi 0,68g e das raízes 0,67g. Conclui-se que o uso de fertilizantes é imprescindível no desenvolvimento de mudas de cafeeiro, sendo os fertilizantes de liberação lenta mais eficientes, especialmente com maior teor de nitrogênio na formulação.

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE BORO E ZINCO NO SULCO DE PLANTIO NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLO ARENOSO

Tassiane Sanchez Calles¹, Glauconita Silva Bello¹, Fernanda Forli Marangoni², Carlos Sérgio Tiritan², Godofredo César Vitti³, Valter Casarin⁴

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente – SP, Discentes tscagro@hotmail.com

²Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Discentes

³Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP

⁴International Plant Nutrition Institute – IPNI

Palavras-chave: ácido bórico; sulfato de zinco; produtividade.

O cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinalis*) vem aumentando de maneira significativa no território brasileiro sendo plantada muitas vezes em solos com características físicas e químicas distintas dos padrões ideais para que a cultura possa expressar seu potencial produtivo. O solo da área experimental é classificado como Argissolo vermelho eutrófico, tem como característica ser um solo arenoso, ácido e de baixa fertilidade, limitando o potencial da produtividade e qualidade de seus produtos. Vários fatores podem influenciar o desenvolvimento da cana-de-açúcar, principalmente atributos físicos e químicos do solo. Os micronutrientes Boro (B) e Zinco (Zn) são considerados essenciais, pois são elementos necessários ao funcionamento metabólico e fisiológico da planta, de forma que sua ausência impede que seu ciclo de vida seja completado. Entre as principais funções do B, ele é responsável pelo desenvolvimento de raízes, transporte de açúcares e principalmente ligado à parede celular. O Zn é fundamental para a planta por ser um ativador de várias enzimas, e também, estruturas celulares. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a resposta da cana-de-açúcar à adubação com micronutrientes (boro e zinco) em solos arenosos de baixa fertilidade, buscando estabelecer seus teores nutricionais adequados. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em esquema fatorial (3 x 4) considerando a aplicação de três doses de ácido bórico (17% B) visando fornecer 0; 1,0 e 2,0 kg ha⁻¹ de B e quatro doses de sulfato de zinco (20% Zn) para o fornecimento de 0; 2,0; 4,0 e 6,0 kg ha⁻¹ de Zn. A área experimental constava, portanto, de três blocos com doze unidades experimentais, totalizando 36 parcelas. Para a verificação dos resultados foi analisado o estado nutricional da planta (diagnose foliar), a análise de solo, os indicadores de qualidade tecnológica e de produtividade da cana-de-açúcar. Através da avaliação dos resultados dos teores de micronutriente foliares e no solo nota-se que não houve relação direta entre os teores foliares da cultura da cana-de-açúcar e diferentes tratamentos aplicados durante a condução do experimento. Os atributos tecnológicos (Fibra, Brix, Pol e ATR) não foram influenciados significativamente pela adubação com boro e zinco. Em cana-planta as maiores produtividades foram atingidas pela aplicação de 2,0 kg ha⁻¹ de zinco representado pelo tratamento 2, e no tratamento 10, com aumento respectivo de 6% e 10%. Através dos teores apresentados verificou-se que não houve diferença significativa, tanto a 1 quanto a 5% nas interações entre das doses de boro e zinco no primeiro ano de experimentação, porém houve aumento nos teores médios de boro, ocorrendo o mesmo em relação ao zinco, que apresentou teor mais elevado na cana-soca, respectivamente.

UTILIZAÇÃO DE LAMA DE CAL PARA CORREÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis*

Larissa Cordeiro Padilha¹, Letycia Aparecida Alves de Oliveira²,
Daniela Rodrigues Pereira², Guilherme Eli Druciak², Wagner Sabino Lourenço Alves²,
Pablo Georgio de Souza², Aline Roberta de Carvalho Silvestrin²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC-PR, Curitiba – PR, larissacordeiopadilha@hotmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC-PR

Palavras-chave: utilização de resíduo; nutrição de plantas; mudas florestais.

A lama de cal, originada na indústria de papel e celulose, é um resíduo gerado em abundância, constituída por carbonato de cálcio, já que é utilizada cal hidratada no processo. Estudos demonstram que a lama de cal é fonte de cálcio, possui textura fina e homogênea, próxima ao calcário calcítico (com alto poder de neutralização da acidez e alta reatividade). A utilização de resíduos, como a lama de cal, na produção florestal pode ser uma alternativa ao uso do calcário, tanto em viveiro como no campo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento em altura e diâmetro e porcentagem de germinação de *Eucalyptus grandis*, em diferentes dosagens de lama de cal. A pesquisa foi realizada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus São José dos Pinhais, em casa de vegetação. Foi utilizado o substrato comercial a base de casca de pinus, turfa e vermiculita expandida com adição de adubo de liberação lenta na quantidade de 80g de adubo 16-09-12 para 20 litros de substrato e a dose respectiva de cada tratamento. Os tratamentos foram: T1– Testemunha; T2- Calcário 0,1%; T3– Lama de cal 0,2%; T4– Lama de cal 0,1%; T5– Lama de cal 0,05%; e T6– Lama de cal 0,025%. A mistura foi acondicionada em tubetes pequenos (50ml) e adicionada uma semente de *Eucalyptus grandis* em cada. Cada parcela contou com 15 plantas úteis. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A germinação foi avaliada por 4 semanas após a semeadura e as medições de altura e diâmetro realizadas durante 4 meses, a partir do 2º mês, com auxílio de paquímetro digital e régua milimétrica. Os dados de cada tratamento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 %. A testemunha obteve maior porcentagem de germinação em relação aos demais tratamentos. Considerando os parâmetros altura e diâmetro, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os tratamentos, porém médias ligeiramente superiores foram obtidas na testemunha, indicando diminuição do crescimento das mudas com a aplicação das diferentes concentrações do resíduo. Estes resultados podem ter sido obtidos devido a elevação do pH do substrato a valores acima do ideal para a cultura e adição de elementos químicos prejudiciais ao crescimento das plantas. Conclui-se que a lama de cal, nas concentrações utilizadas neste estudo, não favoreceu o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro.

VARIAÇÃO DA ACIDEZ ATIVA EM LATOSSOLO COM TEXTURA MÉDIA APÓS A CALAGEM SOBRE DIFERENTES CONDIÇÕES DE MATÉRIA ORGÂNICA

Gustavo Soares Wenneck¹, Flávia Carvalho Silva²,
Antônio Carlos Saraiva da Costa², Reni Saath²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Estudante, gustavowenneck@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Palavras-chave: acidez; calagem; cobertura de solo.

Os solos brasileiros são naturalmente ácidos, interferindo assim na disponibilidade de nutrientes no solo e o desenvolvimento das plantas. Os calcários são os corretivos responsáveis pela neutralização da acidez. Em um sistema de produção há diversos fatores que podem interferir no comportamento desse corretivo e por consequência no resultado final da calagem. Este trabalho tem como objetivo analisar a variação da acidez ativa sobre diferentes condições de matéria orgânica, durante quatro meses após a calagem. O estudo foi realizado utilizando Latossolo com textura média, e matéria orgânica proveniente de resíduos de soja e milho. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, sendo realizados 4 tratamentos (T1= solo sem matéria orgânica e sem aplicação de calcário; T2= solo sem matéria orgânica e com a aplicação de calcário; T3= solo com resíduo de milho e com aplicação de calcário; T4= solo com resíduo de soja e com aplicação de calcário) com 4 repetições por tratamento. O corretivo utilizado foi calcário dolomítico, sendo determinada a quantidade a ser aplicada através do método de saturação por bases. Foram coletadas amostras do solo, para a determinação do pH (H₂O), em intervalos de 30 dias. A análise da acidez foi realizada conforme procedimentos descritos no Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Para análise estatística utilizou-se o teste com significância de 5%. Não houve diferenças estatísticas na variação da acidez ativa no primeiro mês após a calagem. No segundo mês existiu diferença apenas no tratamento que possuía resíduo de soja em relação aos tratamentos sem matéria orgânica. No terceiro e quarto mês todos tratamentos com a calagem apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$) ao comparar com o tratamento sem a calagem. A calagem apresentou resultados mais expressivos em resíduos de soja, durante o segundo e terceiro mês, ao comparar com a calagem sem a presença de matéria orgânica. Não existiu diferença estatística, com 5% de significância, entre tratamentos com resíduo de milho e soja.

VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA EM FUNÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA CEVADA

Guilherme Romani de Mello¹; Ricardo Henrique Ribeiro²; Marcos Renan Besen³;
Guilherme Seiki Iwasaki²; Felipe Bratti¹; Jonatas Thiago Piva⁴;
Claudia Aparecida Guginski Piva⁵

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos-SC. Estudante do curso de Agronomia, melloagronomia@gmail.com

² Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba - PR

³ Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos-SC

⁵ Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campos Novos-SC.

Palavras-chave: eficiência no uso de N; inibidor de uréase; polímero de revestimento.

Perdas de nitrogênio (N) devido à volatilização de amônia (NH_3) é uma das principais causas da baixa eficiência do uso do N em cereais de inverno cultivados no sul do país. Nesse sentido, com intuito em aumentar a eficiência do uso do N pelas culturas, existem no mercado diversos princípios ativos, a fim de proteger o N, como inibidores de urease e nitrificação, pó de rocha e componentes orgânicos, micronutrientes, metais e enxofre. O objetivo do trabalho foi avaliar a volatilização de NH_3 em função de fontes de N protegidas, na cultura da cevada. O experimento foi conduzido na UFSC, centro Curitibanos, sob Cambissolo Háplico argiloso, num clima Cfb temperado. O delineamento foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. As fontes de N foram: ureia convencional (45% de N), ureia com inibidor de uréase (45% de N + NBPT), ureia com polímero de revestimento físico (45% de N + naq coat orange) e ureia revestida com polímero de micronutrientes (45% de N + 0,15% de Cu + 0,4% de B), além do tratamento testemunha sem N. Foram aplicados em cobertura 80 kg de N ha^{-1} , no início do perfilhamento da cultura. A volatilização foi determinada pelo método de coletores semi abertos estáticos. Após coletadas as amostras, o teor de NH_3 foi quantificado por espectrofotometria, medindo-se a absorbância. Os dados da emissão acumulada durante o ciclo da cultura foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5%. De maneira geral a testemunha resultou nas menores taxas de volatilização de NH_3 em todas as coletas. No 4º e 6º dia após aplicação de N, posterior a ocorrência de precipitação na área, observou-se aumento nas emissões de NH_3 em comparação à testemunha, com destaque ao tratamento Ureia + NBPT, que ocasionou as maiores emissões nessas coletas. Comportamento semelhante ocorreu no 10º dia após aplicação de N, antecedido por precipitação de 15 mm e elevação na temperatura média do ar em 4ºC. Nessa coleta os maiores valores foram de 525 e 468 g de $\text{N-NH}_3 \text{ ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, provenientes da ureia + NBPT e da ureia com polímero físico, respectivamente. Após esse período não houveram picos de volatilização. Foi possível observar que apenas a ureia revestida com micronutrientes foi capaz de retardar a volatilização de NH_3 nos primeiros 8 dias após aplicação de N, porém não reduziu a volatilização acumulada em comparação à ureia convencional. Apesar de não haver diferenças significativas entre as fontes estudadas, a ureia + NBPT resultou na maior porcentagem de perdas de N (2,2%), enquanto a ureia convencional resultou na menor quantidade de perdas (1,5). Para as condições de elevada umidade e baixas temperaturas do local em estudo, a ureia sem revestimento mostrou-se como a melhor opção para o manejo da adubação nitrogenada da cultura da cevada.

Sessão 8: MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

ANÁLISE VISUAL DA ESTRUTURA DO SOLO COMO INDICADOR DE VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO BÁSICA

Gabriel Democh Goularte¹, Aline Fachin Martini², Nerilde Favaretto², Gabriel Barth³,
Juliana Tamie Suyama³

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista da CAPES, gabrield.agro@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná – UFPR

³Fundação ABC

Palavras-chave: chuva simulada; qualidade do solo; técnica de campo.

Sob chuva ou irrigação contínua, a velocidade de infiltração se aproxima, gradualmente, de um valor mínimo e constante conhecido por velocidade de infiltração básica (VIB). Essa variável tem aplicações diretas no dimensionamento de projetos agrícolas de irrigação, drenagem e conservação do solo e da água. A VIB é afetada pela qualidade física do solo. O VESS (análise visual da estrutura do solo) foi desenvolvido para auxiliar proprietários rurais a avaliar a qualidade do solo de forma prática. A sua aplicação requer poucos equipamentos, treinamento ou habilidades técnicas. O VESS vem se mostrando eficiente para demonstrar alterações na qualidade física do solo, no entanto poucos estudos são feitos no sentido de correlacionar seus resultados com processos mais complexos como a infiltração de água no solo. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do VESS como indicador da VIB. O estudo foi realizado na estação experimental da Fundação ABC, Ponta Grossa, em Latossolo Vermelho Distrófico típico, com textura argiloarenosa a argilosa. A VIB foi medida em campo com simulador de chuva portátil do tipo nozzle equipado com bico Veejet 80.100. O simulador foi calibrado para aplicar uma intensidade de precipitação de 60 mm h⁻¹ com uma pressão de 32 kPa. No total foram realizadas 30 simulações. Cada unidade experimental de 1,0 m² foi delimitada por uma chapa de zinco removível, com 0,1 m de altura e introduzida a 0,05 m de profundidade com uma calha coletora do escoamento superficial em sua parte inferior. A VIB foi determinada quando o volume de água escoado ficou constante. Após cinco dias da simulação foi realizada a análise visual da estrutura (VESS). Para isso foi retirado um monólito de 0,3 x 0,2 m do centro de cada unidade experimental, destorreado e classificado (1-friável a 5-compactado) em diferentes camadas. O VESS foi obtido pela média ponderada do score nas diferentes camadas. Após esse processo os solos foram classificados de acordo com o score do VESS em três grupos: estrutura friável (1 a 1,99); estrutura firme (2 a 2,99) e estrutura compactada (3 a 5) e procedeu-se uma análise estatística utilizando programa R-CRAN para avaliar sua relação com a VIB. Foi identificada diferença significativa entre os grupos de VESS avaliados, as médias de VIB encontradas foram de 39,24(a); 29,84(ab) e 24,67(c) mm hora⁻¹ para solo friável, firme e compactado, respectivamente. Os resultados demonstram que o VESS pode indicar a redução da VIB com muita eficiência. A regressão pode ser feita utilizando função afim ($f(VIB)=a + b \times VESS$) com $a=47,7$ ($P<0,001$) e $b=-6,9$ ($P<0,001$). Devido ao baixo número de amostras ($n=30$) a regressão é indicada para a região estudada. Desta forma, conclui-se que o score de VESS maior que 3,0 indicam redução de VIB.

Agradecimento: à CAPES e à Fundação ABC.

ATIVIDADE MICROBIANA EM AGREGADOS DE UM LATOSSOLO SUBMETIDO À COMPACTAÇÃO E CULTURAS DE INVERNO EM PLANTIO DIRETO

Brenda Cristye Tonon¹, Artur Berbel Lirio Rondina², Moacir Tuzzin Moraes³, Henrique Debiasi⁴, Julio Cezar Franchini⁴, Alvadi Antônio Balbinot⁴, Mariangela Hungria⁴, Marco Antonio Nogueira⁴.

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, doutoranda em Agronomia, bolsista da Fundação Agrisus, brenda_tonon@yahoo.com.br

²UEL, doutorando em Ciências Biológicas

³Universidade Federal do Paraná – UFPR

⁴Embrapa Soja

Palavras-chave: respiração basal; diâmetro médio ponderado; rotação de culturas.

O manejo inadequado do solo no sistema plantio direto (SPD), principalmente com baixa adição de palha e raízes, e com tráfego intenso de máquinas em condições de solo úmido, tem resultado na compactação, o que reduz a qualidade do solo e a produtividade das culturas, com aumento nos custos de produção. A compactação e a rotação de culturas podem influenciar a atividade da comunidade microbiana em agregados de solo. Assim, a atividade microbiana pode ser um indicador da melhoria da estrutura do solo proporcionada por espécies vegetais cultivadas na entressafra. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da compactação e espécies vegetais na atividade microbiana de classes de agregados em um Latossolo Vermelho distroférrico em SPD. O experimento foi instalado em Londrina/PR, com delineamento em blocos ao acaso com três repetições, em parcelas subdivididas, compreendendo 3 espécies vegetais de cobertura na parcela (aveia preta, milho 2ª safra, e braquiária *ruiziensis*) e 4 estados de compactação na subparcela (EC1- com escarificação; EC2- sem tráfego e sem escarificação; EC3- trafegado 4 vezes com trator de 7,2 Mg; e EC4- trafegado oito vezes com colhedora de 9,6 Mg. Amostras de solo foram coletadas (0-10 cm) e separadas em cinco classes de diâmetro de agregados (> 4 mm; 2-4 mm; 1-2 mm; 0,5-1,0 mm; e < 0,5 mm), para avaliar a porcentagem de agregados, o diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por tamisamento a seco (DMPs), e a respiração basal do solo (RB) em cada classe. Os valores de RB para a massa total de solo da amostra foram estimados pela média ponderada de cada atributo em função da proporção de agregados nas respectivas classes de diâmetro. Nos tratamentos com compactação adicional pelo tráfego de máquinas (EC3 e EC4), o DMPs foi significativamente maior sob cultivo de milho 2ª safra comparativamente à braquiária, enquanto que a aveia preta resultou em valores intermediários. Por outro lado, o DMPs não foi influenciado pelas culturas de outono-inverno na ausência de compactação adicional (EC1 e EC2). A atividade microbiana medida pela RB variou significativamente em função do diâmetro dos agregados, que aumentou de 8,2 $\mu\text{g C-CO}_2 \text{ g solo d}^{-1}$ na classe > 4 mm, para 22,1 $\mu\text{g C-CO}_2 \text{ g solo d}^{-1}$ na classe < 0,5 mm, correspondendo a um acréscimo de quase 170%. A menor RB nos agregados de maior tamanho pode estar relacionada à maior proteção física dos compostos orgânicos contra a oxidação microbiana no interior dos agregados. As culturas de cobertura de inverno contribuíram para a melhoria das condições físicas e biológicas do solo fisicamente degradado.

Agradecimento: CAPES e à Fundação Agrisus pelo apoio financeiro.

ATRIBUTOS DE CINCO LATOSSOLOS SOB CALAGEM SUPERFICIAL E PERFORMANCE DA SOJA EM SUCESSÃO A COBERTURAS DE INVERNO

Renato Teodoro de Lima¹, Cezar Francisco Araujo - Junior², Mario Miyazawa, Claudio Fleitas Bareiro³

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR, Mestrando em Agricultura Conservacionista
renatoteodoroagro@bol.com.br

Palavras-chave: calcário dolomítico; mobilidade iônica; semeadura direta.

A cobertura permanente do solo constitui um dos princípios básicos da Agricultura Conservacionista que influenciam o comportamento do solo e dos íons no perfil do solo. O estudo tem como objetivo avaliar atributos químicos e físicos de cinco Latossolos sob calagem superficial e a performance da soja em sucessão a coberturas invernais. O estudo foi realizado no IAPAR em Londrina - PR em micro-parcelas com cinco Latossolos de quatro localidades do Estado do Paraná. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com três tratamentos de coberturas invernais (aveia branca cultivar IPR Afrodite, canola cv. Hyola 433 e crambe FMS Brilhante) e três repetições, em esquema de parcelas sub-divididas. Nas parcelas, as classes de solo [Latossolo Vermelho Distrófico, argilo-arenosa (Ponta Grossa), Latossolo Vermelho-Amarelo textura muito argilosa (Mauá da Serra – 1), Latossolo Vermelho Distrófico, argilo-arenosa (Arapongas), Latossolo Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa (Mauá da Serra 2), Latossolo Vermelho distroférico, muito argiloso (Londrina)]. Nas sub-parcelas, as coberturas invernais (aveia branca cultivar IPR Afrodite, canola cv. Hyola 433 e crambe FMS Brilhante) e no verão a soja BRS 360 RR em sistema de semeadura direta. Com base na análise química dos solos, o calcário dolomítico foi aplicado na superfície do solo buscando elevar a saturação por bases desejada a 70 %. Após cada cultivo aos 73 dias e 235 dias após a calagem, amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas nas profundidades de 0–0,10 m e 0,10–0,20 m. Os resultados das análises químicas do solo obtidos aos 73 dias após a calagem permitiram observar que as coberturas invernais não influenciaram os atributos químicos (pH, Al, Ca e Mg) dos Latossolos em ambas profundidades. Por outro lado, aos 235 dias após a calagem superficial os atributos químicos dos solos foram alterados positivamente, principalmente na camada superficial. Em relação aos atributos físicos (densidade do solo, macro e micro porosidade, resistência a penetração do solo) as coberturas invernais não influenciaram o comportamento dos atributos dos Latossolos. Decorrido 235 dias da calagem superficial, os atributos físicos dos Latossolos foram positivamente alterados na camada superficial. O rendimento da soja em sucessão as coberturas invernais nos cinco Latossolos obteve média de 5.219 kg ha⁻¹. Nas condições que esse estudo foi desenvolvido, conclui-se que os efeitos da calagem superficial nos atributos químicos e físicos dos Latossolos se restringiram à camada superficial e com efeitos mais pronunciados a partir de 235 dias após a prática. As coberturas invernais e os diferentes Latossolos não interferiram na produtividade da soja cultivar BRS 360 RR.

ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO SOB SISTEMA AGROFLORESTAL E MONOCULTIVO DE SOJA NO CERRADO PIAUIENSE

Juliana Vogado Coelho¹, Tancio Gutier Ailan Costa², Bruna de Freitas Iwata³,
Laécio Miranda da Cunha³, João Gabriel Pereira dos Santos³,
Jorge Luiz Moretti de Souza¹

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista da CAPES, vogado.juliana@gmail.com

²Universidade Federal do Ceará – UFC

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

Palavras-chave: solos do cerrado; manejo sustentável; qualidade do solo.

O acompanhamento do manejo do solo em áreas agricultáveis é fundamental para o desenvolvimento sustentável, que tem como requisito básico a conformidade entre a exploração e conservação dos recursos naturais. Devido ao baixo nível de entendimento do manejo agroflorestal na região de Cerrado piauiense, teve-se por objetivo no presente estudo avaliar atributos físicos de qualidade do solo de um Latossolo sob os sistemas: agroflorestal (SAF), recém-instalado; e, em monocultivo de soja (MS). Para a caracterização dos atributos de qualidade do solo foram realizadas 15 amostragens de solos, no período chuvoso da região, para a determinação da umidade volumétrica (θ ; Método da estufa) e densidade do solo (ρ_s ; Método do anel volumétrico). As análises indicaram valores médios de densidade (ρ_s) de 1,22 e 1,23 g cm⁻³ para os sistemas SAF e MS, respectivamente. Não foram verificadas diferenças significativas entre os valores de ρ_s medidos nos dois sistemas, nas áreas estudadas. O resultado obtido foi interessante, pois se esperava que a área sob SAF apresentasse menores valores de ρ_s , visto que no sistema MS pode ocorrer adensamento do solo, devido o uso de máquinas agrícolas e maior exposição do solo a agentes de compactação, provocando: redução do espaço poroso entre as partículas do solo; deterioração da estrutura do solo; maior dificuldade à penetração das raízes; e, reduzindo a capacidade de armazenamento de água do solo. Logo, os resultados indicam que os sistemas SAF e MS não afetaram a ρ_s a ponto de caracterizá-lo como adensado. No entanto, não se pode deixar de considerar que o sistema agroflorestal SAF é recém-instalado (1 ano), e a continuidade das medidas do atributo nos dois sistemas deverá ser investigada no local ao longo do tempo, para melhorar caracterização. Verificou-se diferença significativa nos valores de umidade volumétrica do solo (θ) na camada entre 0-10 cm. A área sob SAF apresentou valores de θ 16,66% maiores em relação ao MS (0,74 %). Os motivos podem ser bem variados, desde a ocorrência de maiores valores de evapotranspiração real no sistema MS, até a possibilidade da θ da área estudada ser melhor conservada no SAF em decorrência dos componentes diversificados no manejo agroflorestal, como a presença de árvores e arbustos que facilita a manutenção e retenção de água no solo da área. Os resultados apresentados são preliminares, mas de certa forma indicam aspectos que precisam ser melhor investigados nas áreas, principalmente associando a ρ_s e θ com outros atributos físico-hídricos do solo, como a condutividade hidráulica, curva característica da água no solo, umidade na capacidade de campo e ponto de murcha permanente, textura e teor de matéria orgânica, para melhor caracterização de sistemas tão complexos como o SAF e MS.

Agradecimento: À CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado.

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM ÁREA COM TRÁFEGO DE RODADOS E COM USO DE GESSO MANEJADA POR SISTEMA PLANTIO DIRETO

Roberto de França¹, Leandro Rampim², Felipe Carvalho², Jhonatan Spliethoff², Aline Mariele Czekalski², Perivaldo Mateus Conrado², Igor Moleta², Michael Remlinger²

¹Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR, Estudante Pós-graduação, roberto.franssa@gmail.com

²Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO

Palavras-chave: compactação; máquinas agrícolas; Latossolo Bruno.

A possibilidade do sistema de produção reverter, em curto espaço de tempo, a compactação gerada pelos rodados de tratores, pode facilitar o manejo, desprezando utilização de descompactação mecânica pelo uso de equipamentos agrícolas específicos, fato que pode fortalecer ainda mais as vantagens do sistema de plantio direto. Sendo oportuno, analisar a interferência de uso de insumos, como gesso, como manejo para melhorar ainda mais as condições estruturais do solo para desenvolvimento de raízes das culturas. O objetivo do trabalho foi avaliar a interferência do tráfego do rodado de trator e gesso agrícola nos atributos físicos em área manejada com sistema de plantio direto, na região Centro Oeste do Paraná. O experimento foi realizado na Universidade Estadual do Centro-Oeste, em um Latossolo Bruno. O experimento foi em delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com dois níveis na parcela e três níveis na subparcela, e quatro repetições. Nas parcelas houve dois níveis de gesso (ausência e 9 t ha⁻¹ aplicadas na superfície do solo) e nas subparcelas foi adicionado três níveis do fator tráfego (solo sem tráfego, solo com tráfego/rodado e zona de entreterrodados). Gesso agrícola foi aplicado em superfície e tráfego de rodados foi estabelecido no solo na capacidade de campo, com trator modelo John Deere 110 cv. A coleta das amostras de solo foram efetuadas com estrutura indeformada realizada após cultivo da cevada safra 2015, nos meses de novembro/dezembro de 2015. Foi utilizado anéis com volume de 100 cm³, sendo coletada duas subamostras para cada posição amostral de tráfego (tráfego/rodado, entreterrodado e sem tráfego), nas profundidades de 0,0-0,1 e 0,1-0,2 m, totalizando oito anéis em cada unidade experimental, e 96 no total. As amostras indeformadas foram processadas e foi determinado os atributos físicos do solo: densidade do solo, porosidade total, macroporosidade e microporosidade nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m de profundidade. Ao analisar as variáveis estudadas foi possível verificar ausência de efeito tanto do gesso agrícola quanto do tráfego do rodado das máquinas da área estudada. Na camada de 0-0,10 m foi observado densidade do solo de 1,09 g cm³, 60,10% de porosidade total, 7,58% de macroporosidade e 52,53% de microporosidade, enquanto na camada de 0,10-0,20 m de profundidade foi observado densidade do solo de 1,08 g cm³, 59,20% de porosidade total, 8,33% de macroporosidade e 50,87% de microporosidade. Após cinco anos do uso do gesso e três anos de tráfego de máquinas, não se observa interferência na porosidade do solo e na densidade do solo tanto na camada de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m de profundidade em Latossolo Bruno da região Centro Oeste do Paraná manejado sistema plantio direto.

Agradecimento: à Fundação Araucária, à SETI/PR, à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

AVALIAÇÃO DO CARBONO LÁBIL E ASSOCIADO AOS MINERAIS SOB DIFERENTES SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS NA REGIÃO DE UMUARAMA

Josiane Bürkner dos Santos¹, Carolina Teresinha Vieira², Ivan Bordin³,
Lutécia Beatriz dos Santos Canalli⁴

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Ponta Grossa – PR, Pesquisadora, santosjb@iapar.br

²Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE – Ponta Grossa – PR, Graduanda,
carolsinhaf2012@hotmail.com

³Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Ponta Grossa – PR, Pesquisador, ivanbordin@iapar.br

⁴Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Ponta Grossa – PR, Pesquisadora, lutecia@iapar.br

Palavras-chave: fracionamento granulométrico; estoque de carbono; dinâmica da matéria orgânica do solo.

O fracionamento granulométrico permite quantificar o carbono nas frações da matéria orgânica, através da separação dos compartimentos por meio de peneiramento. Os resultados do fracionamento contribuem para a compreensão da dinâmica da matéria orgânica do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar os Estoques de Carbono Orgânico Total (COT) do solo, o Carbono Orgânico Particulado (COP) e o Carbono Orgânico Associado aos Minerais (COAM) em um Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura média em três profundidades 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm sob plantio direto para a implantação de um experimento de diferentes sistemas de rotação de culturas na cidade de Umuarama, PR. Os estoques de Carbono Orgânico Total do Solo foram analisados e não apresentaram diferenças significativas entre os blocos e em diferentes profundidades coletadas demonstrando homogeneidade entre as parcelas, fato necessário para termos tranquilidade para a implantação do experimento. No entanto podemos observar que as análises nas frações granulométricas do solo foi possível observar diferenças estatísticas entre os blocos. Observamos que o tanto o COP quanto o COAM não apresentaram diferenças entre os blocos na camada mais superficial de 0 a 5 cm. O COP apresentou diferenças entre os blocos na camada de 5 a 10 cm com o bloco III com os menores valores concomitantemente o COAM também apresentou os menores valores para o bloco III e também o bloco IV. Demonstrando que no bloco III as perdas de C foram maiores que nos outros blocos. Na maior profundidade de 10 a 20 cm observamos que o COP tem estoques menores de C no bloco III como na camada de 5 a 10 cm. No entanto o COAM nesta camada apresentou nos blocos II, III e IV valores significativamente inferiores ao I. Estes resultados podem ser em função dos blocos estarem em 3 curvas de nível e ter favorecido uma maior erosão subsuperficial e ou maior deposição de nitratos entre os blocos, o que pode acelerar a decomposição da matéria orgânica do solo, no entanto é necessário maior número de inferências, como a avaliação de nitratos e de lixiviação subsuperficial para se certificamos a validade desta suposição. Os valores de COT nos dão segurança para afirmar que não existem diferenças significativas entre os blocos e nas diferentes profundidades e que variações posteriores no experimento a ser instalado provavelmente advirão de outros fatores como o COP e o COAM. Os resultados de DP demonstraram claramente que o número de amostragens não foi suficiente para caracterizar as condições reais do solo do local com relação ao COP e COAM, havendo a necessidade da realização de um número maior de amostragens desse solo para a avaliação do comportamento das frações COP e COAM.

Agradecimento: à Fundação Araucária e ao IAPAR pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica.

AVALIAÇÃO VISUAL DA ESTRUTURA DO SOLO (VESS): DESEMPENHO EM SOLOS ARENOSOS DA REGIÃO AMAZÔNICA

Rachel Muylaert Locks Guimarães¹, Afrânio Ferreira Neves Junior², Craig David Rogers¹, Wellington Gomes da Silva², Célia Regina Montes³, Bruno Fernando Faria Pereira²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, rachelguimaraes@utfpr.edu.br

²Universidade Federal do Amazonas – UFAM

³Centro de energia nuclear na agricultura – CENA-USP

Palavras-chave: qualidade do solo; degradação do solo; corte e queima.

A avaliação visual da estrutura do solo (VESS) é um método direto e logisticamente simples para caracterizar e avaliar a qualidade física e estrutural do solo, ideal para avaliar e monitorar a degradação do solo em áreas remotas e subdesenvolvidas. A pesquisa apresentada aqui testou pela primeira vez a viabilidade da utilização do VESS na bacia amazônica, sob os usos e solos especializados (Latossolo Amarelo e Terra Preta de Índio) da região e sua relação com indicadores quantitativos de qualidade do solo. As áreas avaliadas, que nunca foram submetidas à mecanização, adubação ou lavoura, foram “Terra Preta de Índio”; floresta em regeneração; lavoura sob corte e queima; pasto; e floresta nativa. Os resultados mostraram que os indicadores quantitativos foram menos sensíveis ao revelar sinais de degradação quando comparados ao VESS e que o VESS trouxe à luz evidências de mudanças históricas no uso da terra e limitações à produtividade das culturas. O VESS foi significativamente correlacionado com a resistência do solo à penetração. No entanto, o VESS teve dificuldade em capturar possíveis baixas capacidades de retenção de água e selamento superficial, mas a abordagem prática do VESS permitiu ao usuário identificar esses problemas, apesar de não estar descrito na carta de referência. Em geral, o VESS foi um indicador de qualidade do solo mais holístico, expondo mais aspectos da funcionalidade do solo do que os indicadores quantitativos, também foi logisticamente mais fácil de realizar, tornando-o ideal para rastrear a degradação do solo e a qualidade estrutural em situações igualmente desafiadoras. No entanto, são necessárias mais pesquisas para permitir que o VESS capture a qualidade estrutural em solos “arenizados”, causados pelo método de corte e queimadura amplamente utilizado na região amazônica.

Agradecimento: Ao CNPq pelo financiamento do projeto - CNPq # 470143/2013-4

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS E MATÉRIA SECA DE ADUBOS VERDE DE INVERNO

Ivonei Perego¹, José Barbosa Duarte Júnior², Willian Bosquette Rosa²,
Luanna Karoline Rinaldi², Samara Queiroz Brandão Pratis²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Bolsista da CAPES, ivonei.agronomia@hotmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR

Palavras-chave: *Brassica napus*; *Lupinus albus*; plantas daninhas.

O cultivo de adubos verdes proporciona cobertura do solo no período de entre safra, reduzindo consideravelmente a ocorrência de ervas daninhas, proporcionando manutenção da microbiota do solo. A adubação verde com leguminosas contribui para a melhoria das propriedades químicas e físicas do solo, principalmente através da ciclagem de nutrientes; aporte de matéria orgânica ao solo; aumento da quantidade de raízes e poros no solo. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a matéria seca da parte aérea e altura de plantas, para verificar qual espécie está mais adaptada em acrescentar a maior quantidade de palha na superfície e proporcionar rápida cobertura do solo. O experimento foi realizado num Latossolo Vermelho eutroférico, sem qualquer tipo de adubação. As parcelas possuíam dimensão de 7x7 m. Para avaliação da matéria seca foram cortadas as plantas de uma área de 0,25 m² e acondicionadas em estufa a 72 °C por 48 horas e para altura de plantas foi utilizado uma trena rígida milimétrica. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 12 repetições e os tratamentos foram T₁ = nabo forrageiro, T₂ = canola, T₃ = tremoço, T₄ = ervilhaca e T₅ = vegetação espontânea. Para variável matéria seca a espécie canola, nabo forrageiro, tremoço, foram superiores a ervilhaca e vegetação espontânea, com valores de 18619, 18152, 16078, 8694, 3772 kg ha⁻¹ de produção matéria seca respectivamente. A canola foi 2,5% superior ao nabo forrageiro, 13,6% superior ao tremoço, 53,3% superior a ervilhaca e 79,8% superior a vegetação espontânea. O nabo forrageiro foi 11,42% superior ao tremoço, 52,1% superior à ervilhaca, 79,2% superior a vegetação espontânea. O tremoço foi 46% superior a ervilhaca e 76,5% superior à vegetação espontânea. A ervilhaca foi 56,6% superior à vegetação espontânea. Para variável altura de plantas, aos 20 DAE (dias após a emergência) o nabo forrageiro 80,3% superior à vegetação espontânea, 56% superior à ervilhaca, 46,9% superior à canola e 27% superior ao tremoço. Aos 35 DAE o nabo forrageiro foi 88% superior à vegetação espontânea, 80,2% superior à ervilhaca, 55,80% superior ao tremoço e 46,7% superior à canola. Aos 50 DAE a canola foi 20,3% superior ao nabo forrageiro devido ao acamamento deste, 37,05% superior ao tremoço, 71% superior à ervilhaca e 78,5% superior à vegetação espontânea. Deste modo pode se concluir que as espécies canola, nabo forrageiro, tremoço são as mais indicadas para serem utilizadas para adubação verde devido aos maiores valores de matéria seca e altura de plantas, apresentando assim uma cobertura rápida e maior aporte de matéria seca ao solo, além da fixação biológica de nitrogênio proporcionada pela espécie tremoço.

Agradecimento: A CAPES pelo apoio financeiro.

CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PLANTAS DE COBERTURA E COMPONENTES DE RENDIMENTO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO

Cidimar Cassol¹; Paulo Cesar Conceição²; Ana Regina Dahlem Ziech³,
Maiara Karina Haskell¹, Anderson Welter¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, cassolc@alunos.utfpr.edu.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Santa Helena

Palavras-chave: Correlação; Plantas de cobertura; *Zea mays*.

Visando maiores produtividades investe-se em híbridos de alta tecnologia. No entanto, apesar dos avanços do melhoramento genético que contribuem para o aumento da produtividade, a genética do material é responsável por 50% do rendimento final da lavoura. Os outros 50% são atribuídos às condições ambientais, práticas culturais e à interação desses com o genótipo. Para sistemas com utilização de plantas de cobertura, são restritos os estudos que correlacionam as características bromatológicas com a produtividade de grãos. Objetivou-se correlacionar as características bromatológicas de oito sistemas de plantas de cobertura hibernais entre si e, com os componentes de rendimento do milho, e destes com a produtividade de grãos de milho. Os tratamentos foram constituídos de plantas de cobertura cultivadas de forma isoladas ou em consórcios: 1) *Avena strigosa* (Aveia Preta comum); 2) *Vicia sativa* (Ervilhaca Comum); 3) *Raphanus sativus* (Nabo Forrageiro); 4) consórcio *A. strigosa* (60%) + *V. sativa* (40%) (A+E); 5) consórcio *A. strigosa* (60%) + *V. sativa* (30%) + *R. sativus* (10%) (A+E+N); 6) *Lupinus albus* (Tremoço Branco); 7) *Secale cereale* (Centeio Serrano); 8) *Lolium multiflorum* (Azevém Comum). As variáveis analisadas dos sistemas de cobertura foram: teor de nitrogênio (TN), produção de matéria seca (MS), nitrogênio total na biomassa (NTB), porcentagem de N (%N) e relação C/N. Os componentes de rendimento avaliados no milho foram: número total de espigas por hectare (NTHE); comprimento de espigas (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NGF), número total de grãos por espiga (NTGE), peso médio de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD). As análises de índices de correlação de Pearson foram realizadas no programa SigmaPlot 11.0 e a análise de trilha no programa Genes. Pela análise de correlação de Pearson constatou-se que quanto maior a produção de MS maior o acúmulo de N total (0,73). O teor de N no tecido é a variável que melhor contribuiu para explicar a relação C/N (-0,87), dos sistemas de cobertura. As variáveis DE e NF não foram influenciadas pelas características bromatológicas dos sistemas de cobertura. Já as variáveis NTHE, CE, NGF, NTGE, PMG foram influenciadas com maior intensidade pela TN, %N e relação C/N, as quais tem uma correlação com a produtividade de 0,58, 0,58 e 0,55 respectivamente. Para correlação dos componentes de rendimento com a produtividade o NTHE (0,83) apresentou a maior correlação, seguido do CE (0,76), NGF (0,73), NTGE (0,73) e PMG (0,70). Utilizando a análise de trilha entre as variáveis explicativas e básica (produtividade) verifica-se que os componentes de rendimento, NTHE (0,86), NGF (0,85), NTGE (0,81) e PMG (0,78) apresentam as maiores correlações com a produtividade de grãos.

CARBONO E NITROGÊNIO EM FRAÇÕES FÍSICAS DA MATÉRIA ORGÂNICA SOB SISTEMAS DE PREPARO E INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Bruna Ramalho¹, Jeferson Dieckow¹, Gabriel Barth², Reinaldo Carlos Brevilieri¹, Priscila Luzia Simon¹, Talita Ferreira¹

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Bolsista do CNPq, bruu.ramalho@hotmail.com

²Fundação ABC

Palavras-chave: fracionamento físico granulométrico; plantio direto; argila.

Os estoques de carbono (C) e nitrogênio (N) nas frações físicas do solo podem aumentar com a adoção de práticas conservacionistas de preparo como o plantio direto (PD), devido à proteção física dos agregados proporcionada pelo não revolvimento do solo; porém, pouco se conhece sobre os efeitos quantitativos de sistemas integrados de produção nos conteúdos de C e N. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade da integração lavoura-pecuária (ILP) e do PD em acumular C e N nas frações físicas da matéria orgânica do solo (MOS), em um experimento de blocos ao acaso conduzido por nove anos sob um Latossolo Bruno de textura argilosa. Os tratamentos consistiram de ILP com azevém (*Lolium multiflorum*) pastejado por gado de leite no inverno e com milho (*Zea mays*) para silagem no verão, em preparo convencional (ILP-PC) ou em plantio direto (ILP-PD); e sistema de lavoura contínua, com o azevém para cobertura do solo, em preparo convencional (LAV-PC) ou em plantio direto (LAV-PD). Foi realizado o fracionamento físico granulométrico das amostras da camada de 0-5 cm, onde para a etapa de dispersão foi realizado a agitação com esferas e sonicação, e a separação das frações físicas por peneiração e sedimentação gravitacional. Ao final do fracionamento físico foram obtidas as frações da matéria orgânica particulada (MOP) + fração areia (> 53 µm), fração silte (53-2 µm) e fração argila (<2 µm) que correspondem à matéria orgânica associada aos minerais (MOM). Após todo o procedimento, as amostras foram secas em estufa a 45 °C, moídas em gral de ágata, passadas em peneira de malha de 0,20 mm, pesadas, e a determinação dos teores de C e N orgânico realizado por combustão seca (analisador elementar Vario EL III). Os estoques de C e N (Mg ha⁻¹) da fração argila, silte e areia + MOP foram calculados com base nas porcentagens do elemento de cada fração, multiplicado ao estoque acumulado corrigido do solo inteiro em Mg ha⁻¹, e dividido por 100. O PD aumentou significativamente os estoques de C e N em todas as frações físicas quando comparado ao PC; mas sem efeito da ILP. A fração argila apresentou os maiores estoques de C e N respectivamente em Mg ha⁻¹ no PC-LAV (7,0 e 0,5), PD-LAV (7,3 e 0,6), PC-ILP (6,1 e 0,5) e PD-ILP (7,6 e 0,6), em função da sua alta capacidade de associação com a matéria orgânica, e por possuir a maior proporção de massa de solo. Com isso, podemos concluir que quanto aos sistemas de preparo do solo, o PD acumulou C e N nas frações físicas da MOS em relação ao PC; entretanto, a ILP em PD ou em PC em relação ao sistema de lavoura contínua, não mostrou incrementos nos estoques de C e N. Embora a ILP não tenha proporcionado efeitos positivos, não se deve desconsiderar os inúmeros outros benefícios promovidos por este sistema.

Agradecimentos: ao CNPq e à Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) pelo auxílio financeiro ao projeto, e à Fundação ABC pela concessão da área experimental.

CARBONO ORGÂNICO TOTAL EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NA REGIÃO CONE-SUL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Jean Sérgio Rosset¹, Thais Melissa Dias dos Santos², Luan Soares Bispo², Elias Faria²,
Selene Cristina de Pierri Castilho¹, Leandro Marciano Marra¹,
Alexandre Brito dos Santos²

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Mundo Novo – MS, Professor, rosset@uems.br

²Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Mundo Novo – MS

Palavras-chave: qualidade do solo; recuperação de áreas degradadas; sustentabilidade.

Os solos tropicais têm a matéria orgânica como um dos principais componentes responsáveis pela manutenção da sua qualidade. A adoção de formas de manejo do solo que minimizem o avanço dos processos de degradação, aumentam as entradas de carbono (C) e reduzem as taxas de decomposição e as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera, consequentemente elevam os estoques de C do solo, sendo assim, consideradas importantes opções de mitigação ao aquecimento global. Assim sendo, estudos em áreas com diferentes formas de utilização ao longo do tempo são fundamentais para o entendimento da dinâmica do C no solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica do carbono orgânico total (COT) do solo em diferentes sistemas de manejo ao longo do tempo de condução na região Cone-Sul do estado de Mato Grosso do Sul. Foram coletadas amostras de solo em diferentes áreas no município de Mundo Novo, MS. As áreas do estudo se encontram sob Argissolo Vermelho-Amarelo, textura média. Foram avaliadas duas áreas manejadas além de uma área de referência (Mata Nativa - MN), perfazendo três sistemas diferenciados analisados em função do tempo de condução. As duas áreas manejadas compreendem: área de pastagem permanente coast-cross (*Cynodon dactylon*), com de sinais visíveis de degradação (PA) e uma área que se encontrava com as mesmas condições da área de PA, porém em março de 2016 foi isolada (cercada – para evitar que os bovinos entrem na área), sendo efetuado o plantio de espécies arbóreas nativas (reflorestamento) para recuperação (área em restauração – AR). Foram realizadas duas coletas de solos nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m nos meses de março de 2016 (tempo zero) e setembro de 2016 (6 meses) (tempo este contado a partir do momento do início do isolamento e restauração da AR). Foram avaliados os teores de COT nas três áreas e camadas, nas duas coletas. Para as três camadas estudadas, não houve diferenças nos teores de COT no tempo zero (1ª coleta – março de 2016). Já para a segunda coleta, seis meses após o isolamento e plantio de espécies nativas na AR, foram observados maiores teores de COT desta área (22,67 g kg⁻¹) em relação as demais, 14,19 e 15,00 g kg⁻¹ PA e MN, respectivamente, na camada de 0-0,05 m, e também entre a AR e MN, 16,00 e 11,37 g kg⁻¹, respectivamente, na camada de 0,05-0,1 m. Entre os dois tempos de coleta (seis meses), somente na AR houve aumento nos teores de COT, passando de 17,31 para 22,67 g kg⁻¹, na camada de 0-0,05 m. Esses resultados demonstram o aumento gradativo do conteúdo de COT na AR após seis meses de isolamento e adoção da prática de reflorestamento desta área com espécies nativas, o que indica a eficiência dos processos de recuperação quando se considera os teores de COT do solo.

Agradecimento: à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica.

CAUSAS E EFEITOS DA EROSÃO EM ÁREAS DE FUNDO DE VALE

Rafael Martins Sanches¹, José Edézio da Cunha², Marcelo Batista¹

¹Mestrandos em Geografia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon-PR, rsanches.geo@gmail.com

²Docente do Colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon-PR, edeziocunha@homail.com

Palavras-chave: Neossolos Quartzarênicos; erosão linear; conservação do solo.

Por ser um corpo tridimensional e dinâmico o solo serve como suporte para as construções humanas, essencial para o desenvolvimento da sociedade. O seu uso racional, mediante planejamento adequado, melhora os rendimentos financeiros do agricultor de maneira permanente, sem exaurir as suas propriedades naturais (físicas e químicas), respeitando suas limitações e fragilidades. Todavia, o processo de ocupação acelerado, iniciado desde a colonização, na década de 1940, promoveu a retirada da cobertura vegetal natural para dar lugar a agropecuária e a urbanização da região Oeste paranaense. Este fato levou a um significativo aumento da degradação dos solos, evidenciando-se o desconhecimento de sua importância pela e para a sociedade, que faz uso de maneira intensiva e inadequada sem preocupação com a sua conservação. Trabalhos do Grupo GEA (Grupo Multidisciplinar de Estudos Ambientais) realizados na Bacia Hidrográfica do Paraná III (Brasil e Paraguai) e no município de Guaíra-Paraná, com o intuito de identificarem as causas e as consequências das fragilidades potenciais e emergentes, existentes nos ambientes de solos texturalmente arenosos, oriundos do Arenito do Grupo Caiuá, apontaram a necessidade de estudos detalhados nessas áreas de maior propensão a origem e evolução de processos erosivos lineares (sulcos, ravinas e voçorocas), particularmente naqueles setores de fundo de vales com rupturas de declives em cabeceiras de drenagem que favorecem a perda, ainda maior, das frações finas (siltes e argilas). Com o intuito de contribuir com esta temática é que este estudo de caso, em desenvolvimento no município de Terra Roxa, região Oeste do estado do Paraná, tem o objetivo de esclarecer as causas e os efeitos dos processos erosivos em um fundo de vale, constituído por uma ruptura de declive, que separa o solo Argissolo Vermelho no setor de montante do Neossolo Quartzarênico no sopé da vertente, onde existem processos erosivos (sulcos e ravinas), mesmo com o manejo aparentemente adequado. O que significa dizer que nessas condições de solos e de topografia os cuidados devem ser redobrados, como por exemplo, com curvas de nível mais próximas umas das outras. O estudo demonstra a responsabilidade social da Geografia e da Ciência do Solo para com a sociedade, reforçando a importância de se conhecer o solo antes de sua efetiva ocupação e, reconhecer que esta é uma base técnica sobre a qual o poder público deve estabelecer medidas preventivas para o combate a erosão no Paraná.

COBERTURA VEGETAL PODE PIORAR AS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO NA PRESENÇA DE TRÁFEGO DE MÁQUINAS?

Sidinei Leandro Klöckner Stürmer¹, Romano Roberto Valicheski¹, Fabrício Flavio Amler², Felipe Hoffmann², Guilherme Andrzejewski²; Marlon Goede², Rafael Mondini²

¹Instituto Federal Catarinense Campus Rio do Sul, IFC – Rio do Sul, Rio do Sul-SC, sidineileandro@gmail.com; docente

²Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul – aluno do curso de Agronomia

Palavras-chave: propriedades físicas; compactação; tráfego de máquinas.

O tráfego de máquinas agrícolas durante o manejo do solo, principalmente em condições de elevada umidade, tem provocado importantes alterações no arranjo das partículas, com aumento da densidade e diminuição do tamanho dos poros de circulação de ar e água. Outros atributos físicos como aeração, temperatura e resistência mecânica à penetração são modificados, o que pode afetar o desenvolvimento de plantas. Muitos trabalhos de pesquisa têm tentado elucidar como a presença de resíduos vegetais em superfície pode ser usada para reduzir a pressão exercida pelo tráfego de máquinas assim como os efeitos deletérios da compactação. No entanto, geralmente são desenvolvidos com aplicação artificial de resíduos e compactação em condições similares de umidade para todos os tratamentos. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar, em condições de lavoura, como a intensidade de tráfego afeta algumas propriedades físicas do solo na presença ou ausência de cobertura vegetal. O estudo foi conduzido em um Argissolo com elevado teor de silte em delineamento inteiramente casualizado, num arranjo experimental bifatorial (2X4) com duas situações de cobertura vegetal (presença e ausência) e quatro intensidades de tráfego (0, 1, 3 e 6 passadas) de um trator de 3,2 Mg de massa, utilizando-se 3 repetições. As avaliações foram realizadas na camada de 0-5cm e 5-10cm, onde foram determinadas a umidade do solo, macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo. Os resultados evidenciam que houve efeito do tráfego de máquinas e da cobertura vegetal sobre as propriedades físicas avaliadas. Esse efeito foi mais pronunciado na camada superficial (0-5cm) em comparação à camada mais profunda do solo (5-10cm). Em superfície, diferentemente do inicialmente esperado, nas áreas com presença de plantas de cobertura, observou-se que a densidade do solo aumentou (40%) e a porosidade total, bem como a microporosidade, diminuíram (20% e 15%, respectivamente) com o aumento da carga, especialmente com 3 cargas aplicadas. Especialmente em superfície, na ausência de cobertura vegetal os efeitos das cargas aplicadas foram atenuados. Este comportamento do solo frente a aplicação de cargas na presença ou ausência de cobertura vegetal se deve às diferenças na umidade no momento da aplicação da carga. Nas áreas com cobertura vegetal a umidade do solo, tanto em superfície como em subsuperfície, foi maior (0,37 g g⁻¹) em comparação às áreas não vegetadas (0,33 g g⁻¹). Evidencia-se, portanto, especialmente em áreas com cobertura vegetal, que a observação da umidade do solo no momento da execução das operações agrícolas é essencial para evitar problemas deletérios nas propriedades físicas do mesmo.

Agradecimento: ao IFC-Campus Rio do Sul pelo apoio e pela oportunidade de realizar este trabalho.

DECOMPOSIÇÃO DA PALHADA DE CAPIM-MARANDU EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO COM SOJA, IMPLANTADA SOBRE PASTO ANUAL OU PERENE

Kátia Fernanda Gobbi¹, Mateus Carvalho Basílio de Azevedo¹,
Simony Marta Bernardo Lugão¹, José Jorge dos Santos Abrahão¹, Vanderlei Bett¹,
Mário Takahashi¹, Aparecido Antônio Kooji Tacaiama², Renato Campolino Biancatto²

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Paranavaí – PR, Pesquisador (a), kfgobbi@iapar.br

²Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Paranavaí – PR, Agente de Ciência e Tecnologia

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*; ILP; tempo de meia-vida.

Nos sistemas de integração lavoura-pecuária a quantidade de palhada residual, bem como sua taxa de decomposição, são fundamentais para garantir os benefícios do plantio direto para a cultura subsequente. Realizou-se ensaio experimental para avaliar a decomposição da palhada de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) em sistema de integração com soja (*Glycine max*, variedade Nidera 7300). A avaliação foi realizada na Estação Experimental do IAPAR em Paranavaí, em Latossolo Vermelho distrófico, textura arenosa. Os tratamentos, instalados em 2012, foram dispostos em blocos ao acaso, com cinco repetições e são: (1) pastagem perene; (2) lavoura de soja no verão + pastagem no inverno; (3) lavoura de soja em dois verões + pastagem em dois anos; e (4) lavoura de soja em dois verões + pastagem em quatro anos consecutivos. Na safra de 2016/2017 a avaliação de decomposição da palhada do capim - marandu foi realizada nas 10 parcelas cultivadas com soja, dos tratamento 2 (pasto anual, implantado em 19/02/2016) e 3 (pasto perene, com dois anos). O acúmulo total de matéria seca do capim - marandu foi avaliado em 2672 kg ha⁻¹ nas parcelas de pasto anual e 2193 kg/ha no pasto perene. Na sequência o pasto de ambos os tratamentos foi dessecado, utilizando-se herbicida glifosato. A soja foi semeada dia 18/10/2016, e nesta mesma data foram colocados nas parcelas os saquinhos para avaliação da decomposição da palhada (saquinhos de nylon, malha de 2 mm). Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com 10 repetições (5 blocos e 2 repetições por bloco) e 7 períodos de avaliação. As coletas dos saquinhos foram feitas aos 7, 14, 28, 56, 84, 112 e 142 dias (colheita) após a distribuição no campo. Determinou-se a constante de decomposição (k), e o tempo de meia vida da palhada ($t_{1/2} = 0,693/k$). Após 142 dias, observou-se que em média 56,07% da palhada de pasto anual, e 52,12% da palhada de pasto perene foram decompostos, não sendo observada diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$). Através da determinação da constante de decomposição (k) do capim - marandu, que apresentou valor médio de 0,0075 e 0,0078 para o pasto anual e perene, respectivamente, calculou-se o tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) da palhada. Foram necessários 121,43 dias no pasto anual e 143,76 dias no pasto perene, para que 50% da palhada de capim - marandu fosse decomposta. Apesar da diferença numérica, não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, com relação ao tempo de meia-vida da palhada. Contudo, o maior número de dias observado para o $t_{1/2}$ do pasto perene pode ser atribuído à maior relação C/N desta palhada, bem como ao seu maior teor de compostos fibrosos, como celulose e lignina, em relação ao pasto anual, o que contribui para uma decomposição mais lenta da palhada.

DESEMPENHO DE CULTURAS DE OUTONO E INVERNO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO OESTE DO PARANÁ

Eduardo Seity Furlan Kashivaqui¹, Alcides de Oliveira Gomes², Laercio Augusto Pivetta¹, Leandro Paiola Albrecht¹, Alfredo Junior Paiola Albrecht¹, Mateus Dalpubel Mattiuzzi¹, Marcelo Cassol¹, Gabriela Gayoso da Cruz¹

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR, Palotina - Paraná, kashivaqui.esf@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá - UEM, Umuarama – Paraná

Palavras-chave: perfil de solo; adubação verde; Latossolo.

O plantio direto e a rotação de culturas ganham destaque como formas sustentáveis de conservação do solo. Nesse meio as coberturas verdes apresentam-se como opções de ciclagem de nutrientes e aumento de matéria orgânica, propiciando uma maior diversidade de microrganismos do solo, resultando em uma melhora nas suas características químicas, físicas e biológicas. O trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento de culturas de outono e inverno e seu efeito na resistência do solo à penetração. O experimento foi conduzido em 2013 e 2014 no município de Palotina, PR, cujo solo é caracterizado como Latossolo Vermelho eutrófico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sete culturas e o pousio como tratamentos, sendo elas o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.); linhaça (*Linum usitatissimum* L.); tritcale (*X Triticosecale* Wittmack); centeio (*Secale cereale* L.); canola (*Brassica* ssp. L.); crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) e aveia (*Avena sativa* L.). Nos dois anos foram avaliadas a porcentagem de solo coberto e a massa de matéria seca das plantas da bordadura durante o florescimento. Em 2014 foi avaliada a resistência à penetração até a camada de 0,40 m com um penetrômetro automático. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Em 2013 a porcentagem de solo coberto e massa de matéria seca foram, respectivamente: aveia, 85% e 2650 kg ha⁻¹; crambe, 83% e 2675 kg ha⁻¹; nabo forrageiro 78% e 4375 kg ha⁻¹; canola 76% e 3490 kg ha⁻¹; linhaça 73% e 3000 kg ha⁻¹; centeio 71% e 2530 kg ha⁻¹; tritcale 69% e 1190 kg ha⁻¹ e pousio 57% e 1085 kg ha⁻¹. Em 2014 os valores de área coberta e massa seca na área foram respectivamente: aveia 98,25% e 3530 kg ha⁻¹; crambe 98,75% e 4220 kg ha⁻¹; nabo forrageiro 100% e 5412 kg ha⁻¹; canola 91,75% e 4420 kg ha⁻¹; linhaça 85,50% e 3200 kg ha⁻¹; centeio 80,75% e 3190 kg ha⁻¹; tritcale 84% e 893,75 kg ha⁻¹ e pousio 64,75% e 1709 kg ha⁻¹. As médias de resistência do solo à penetração até 0,40 m foram: tritcale, 3,09 MPa; pousio, 3,07 MPa; crambe 2,89 MPa; centeio 2,79 MPa; canola 2,77 MPa; nabo forrageiro 2,61 MPa; linhaça 2,59 MPa e a aveia 2,23 MPa. Observou-se que as plantas de cobertura com exceção ao tritcale, apresentaram um menor valor de resistência à penetração, contribuindo de maneira positiva com a característica física do solo.

DOSES DE CALCÁRIO INCORPORADAS NÃO ALTERAM A VOLATILIZAÇÃO DE N-NH₃ DE FORMAS AMÍDICAS DE NITROGÊNIO

Marcos Renan Besen¹, Evandro Antônio Minato², Éder Junior de Oliveira Zampar²,
Carolina Fedrigo Coneglian², Antonio Feijo de Goes Neto²,
Lucas Simas de Oliveira Moreira³, TadeuTakeyoshi Inoue², Marcelo Augusto Batista²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – PR, Bolsista da CAPES, marcos.besen@hotmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³COAMO - Cooperativa Agroindustrial

Palavras-chave: NBPT; ureia; correção.

Visando aumentar a eficiência de fertilizantes nitrogenados, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas periodicamente com intuito de minimizar as perdas de amônia (N-NH₃) por volatilização. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de formas amídicas de N associadas às doses de calcário. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos ao acaso, em parcelas subdivididas num arranjo fatorial 4 x 3, sendo 4 níveis almejados de saturação por bases (V%): 40, 60, 70 e 90%, dispostas na parcelas principais e 3 fontes de N nas subparcelas: ureia convencional (UC), ureia N-(butil) tiosfosfórico triamida (UR-Nbpt), ureia comercial revestida com Boro e Cobre (UR-CuB), em quatro repetições. O experimento foi conduzido à campo em Latossolo Vermelho distroférico. Fez-se uso de calcário dolomítico (PRNT 82%), sendo o mesmo incorporado. Aplicação de calcário foi realizada em 2012 e 2016, sendo a dose total em cada tratamento correspondente a: 0; 3,9; 5,3 e 8,1 Mg ha⁻¹, objetivando V% de 40 (natural), 60, 70 e 90, respectivamente. A dose de N aplicada foi correspondente a 80 kg ha⁻¹ e a volatilização mensurada ao 2°, 4°, 7°, 10°, 14° e 17° dias após aplicação de N. Os dados foram submetidos a análise de variância (p<0,05). Os resultados obtidos demonstraram que não houve interação entre os fatores. Analisando cada fator separadamente, verificou-se que as doses de calcário não influenciaram a volatilização de N-NH₃. As três fontes avaliadas diferiram entre si (p<0,05), sendo os resultados exemplificados em ordem decrescente da seguinte forma: UC > UR-CuB > UR-Nbpt. Verificou-se que formas de ureia com eficiência aumentada foram eficientes em reduzir as perdas por volatilização de N-NH₃, sendo a UR-Nbpt mais eficaz. A emissão acumulada de 18,5 kg ha⁻¹ de N-NH₃ da UC corresponde a 23,12% do N aplicado. Por sua vez, a UR-CuB e a UR-Nbpt perderam por volatilização 17 e 10,65 % do N aplicado, equivalente a 13,6 e 8,31 kg ha⁻¹ de N-NH₃, respectivamente. A UR-CuB demonstrou eficiência da tecnologia empregada, resultado do duplo mecanismo de ação, visando reduzir a hidrólise do grânulo, sendo que o Cobre apresenta inibição competitiva e o Boro atua através de inibição não competitiva. No entanto a maior eficiência da UR-Nbpt comprova a eficiência dessa fonte sobre a enzima uréase, mitigando as perdas de N-NH₃ de forma considerável. Sugere-se que as doses de calcário não influenciaram a volatilização, devido a incorporação do mesmo diluir o efeito no pH ao longo da camada revolvida, diferentemente do que ocorre na calagem superficial. A partir dos resultados obtidos conclui-se que doses de calcário incorporadas não influenciam nas taxas de volatilização de N-NH₃ de formas amídicas. A UR-Nbpt é a fonte mais eficiente em reduzir as perdas por volatilização.

Agradecimento: A CAPES pela concessão da Bolsa de mestrado e a COAMO.

EFEITO DA ESCARIFICAÇÃO MECÂNICA NA CULTURA DE MILHO CONSORCIADO COM ADUBOS VERDES

Amanda Cecato Favorito¹, Edleusa Pereira Seidel², Patrícia Aparecida Favorito³

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Estudante
amandacfav@gmail.com

Palavras-chave: manejo; escarificação; plantas de cobertura.

A compactação do solo tem sido considerada uma das principais causas da redução na produtividade das culturas; uma vez que altera as propriedades físicas e hídricas no solo, e consequentemente prejudica o desenvolvimento radicular da cultura implantada devido principalmente à redução de disponibilidade de água e oxigênio. Diante disso, a escarificação tem sido uma alternativa indicada para o rompimento de camadas compactadas do solo, pois favorece o desenvolvimento radicular das plantas, incrementa rugosidade superficial do solo e eleva a infiltração e a capacidade de armazenamento hídrico, ajudando então na absorção de água e nutrientes. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da escarificação mecânica e biológica nos componentes de produtividade da cultura milho consorciado com diferentes plantas de cobertura. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agroecológica pertencente à UNIOESTE *campus* de Marechal Cândido Rondon – PR, durante o ano agrícola de 2016/2017, atendendo às normas do sistema de cultivo agroecológico. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas com quatro repetições. A parcela principal consistiu em dois manejos de solo: com escarificação e em Sistema Plantio Direto. As subparcelas foram o milho consorciado com as plantas de cobertura, sendo elas: crotalária, feijão-de-porco, feijão guandu e milho sem consórcio. Cada parcela foi constituída por 50 m². Antes da semeadura foi realizada a escarificação mecânica; e posteriormente o milho foi semeado mecanicamente, com espaçamento entre linhas de 0,5 m. As plantas de cobertura foram semeadas nas entrelinhas 15 dias após a emergência do milho. As adubações e os produtos fitossanitários utilizados foram de acordo com as normas vigentes de produção agroecológica. Os parâmetros produtivos da cultura avaliados foram: altura de planta, diâmetro do colmo, densidade de plantas, diâmetro, comprimento e número de fileiras por espiga, massa de mil grãos e produtividade em quilogramas por hectare. Os resultados obtidos demonstraram que manejo de solo influenciou a densidade de plantas; o diâmetro, e o comprimento de espiga; o peso de 1000 grãos, e a produtividade do milho. A maior produtividade (6.826 kg ha⁻¹) foi obtida na área escarificada mecanicamente, que também obteve a maior densidade de plantas 72.187 plantas ha⁻¹; enquanto no Sistema Plantio Direto a produtividade foi de 5.736 kg ha⁻¹ e a densidade de semeadura de 59.687 plantas ha⁻¹. Portanto, a escarificação mecânica trouxe benefícios para a cultura do milho. Não houve efeito das plantas de cobertura sobre as características avaliadas do milho.

EFEITO DA SUCESSÃO DE CULTURAS DE OUTONO E INVERNO NA CULTURA DA SOJA NO OESTE DO PARANÁ

Weslei de Oliveira Siva¹, Alcides de Oliveira Gomes², Laercio Augusto Pivetta¹,
Leandro Paiola Albrecht¹, Alfredo Junior Paiola Albrecht¹, Luisa Carolina Baccin¹,
Tamara Thais Mundt¹, Caroline Santana Marchi¹

¹Universidade Federal do Paraná - UFPR, Palotina - Paraná, wesleiosilva@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá - UEM, Umuarama – Paraná

Palavras-chave: *Glycine max* (L); recurso naturais; sistema de plantio direto.

O cultivo da soja (*Glycine max* L.), está entre as principais atividades econômicas, e encontra-se em grande expansão no cenário nacional e internacional, pela grande gama de usos da mesma. Sendo que por muito tempo a exploração agrícola concentrou-se apenas nos recursos naturais, os ciclos constantes de culturas extraíram grandes quantidades de nutrientes e assim favorecendo o decréscimo da produtividade agrícola. Para auxiliar no contorno da situação, desenvolveu-se o sistema de plantio direto (SPD), possibilitando semeadura na época certa, economia de insumos, e contribuição na recuperação do solo. No SPD, a utilização de plantas de cobertura do solo proporciona a diversidade e estabilidade do sistema, melhorando a utilização dos recursos naturais. O referido trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho agrônômico da soja sob semeadura direta com presença de cobertura morta de plantas cultivadas no outono e inverno, sendo que o mesmo se desenvolveu com as seguintes culturas de cobertura: nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), linhaça (*Linum usitatissimum* L.), tritcale (*Triticum turgidocereale* Kiss), centeio (*Secale cereale* L.), canola (*Brassica ssp.* L.); crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) e aveia (*Avena sativa* L.), o mesmo conduzido em condições de campo, em solo classificado como Latossolo Vermelho eutrófico. Após o cultivo das culturas de coberturas se realizou a dessecação das mesmas, e na sucessão da cultura de cobertura se instalou a soja (*Glycine max* L.) e assim realizou os tratamentos fitossanitários necessários durante o ciclo da mesma. As avaliações realizadas na cultura da soja foram as seguintes: altura final das plantas, inserção da primeira vagem, número de vagens por plantas e produtividade final. Com os referidos dados se observou que em relação há altura final das plantas de soja apresentaram uma média de 84,10 cm de altura em nabo forrageiro, para a linhaça de 91,07 cm, aveia 87,35 cm, centeio 82,92 cm, canola 84,60 cm, tritcale 83,95 cm e crambe 89,12 cm, sendo que com os mesmos valores não se obteve diferença significativa no crescimento das plantas de soja nos diferentes tipos de culturas cobertura. Em relação os valores de inserção da primeira vagem na média entre as culturas de cobertura se obteve nabo forrageiro 17,20 cm, linhaça 17,92 cm, aveia 18,25 cm, centeio 17,80 cm, canola 16,27 cm, tritcale 17,67 cm e crambe 16,25 cm, sendo que os mesmos não se diferiram estatisticamente entre os tipos de cobertura. Em relação ao número de vagens observou que a soja obteve os seguintes resultados: nabo 33,55 vagens, linhaça 36,97 vagens, aveia 33,57 vagens, centeio 33,07 vagens, canola 34,57 vagens, tritcale 31,00 vagens e crambe 39,27 vagens, sendo assim não havendo diferença estatística. Em relação a produtividade, a mesma se manteve nas mesmas margens não havendo diferença estatística entre as variadas coberturas. Com isso se observou que não houve diferença nas variáveis da cultura da soja, mas que se teve um ganho na utilização do (SPD).

EFICIÊNCIA DA CAPTAÇÃO DE AMÔNIA ENTRE DIFERENTES MODELOS DE CÂMARAS

Jaqueline Kristiane da Rosa¹, Paulo Cesar Conceição², Maiara Karini Haskel²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Doutoranda – Bolsista CAPES, jaquelinekris@hotmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Palavras-chave: nitrogênio; sistema coletor de NH_3 ; volatilização de NH_3 .

O estudo conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus de Dois Vizinhos, sobre um Latossolo Vermelho teve como objetivo comparar três modelos de câmaras quanto à captação de amônia (NH_3) do solo, sendo modelo PVC: câmara estática semiaberta confeccionada em PVC, com 25 cm de diâmetro encaixada sobre uma base metálica, com 30 cm de diâmetro e 5 cm inserida ao solo; modelo acrílico: câmara semiaberta em material acrílico, com 15 cm de diâmetro, encaixada em base metálica como a anterior; modelo PET: câmara SALE (câmara semiaberta livre estática), confeccionada a partir de garrafa de plástico transparente de politereftalato de etileno, com capacidade para 2 L. Para a captação de NH_3 nos modelos de PVC e acrílico, cada câmara coletora possuía dois suportes, e cada um recebeu uma espuma de poliuretano de 3 cm de espessura e com densidade 32 umedecidas com 100 ml de uma solução de $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ de H_2SO_4 + glicerina 2%. A primeira espuma ficou a uma altura de 15 cm do solo para captar a amônia volatilizada do solo, e a segunda a 30 cm de altura, para evitar contaminação do NH_3 atmosférico. No modelo PET, utilizou-se um sistema absorvedor de amônia constituído de uma lâmina de espuma de poliuretano com 3 mm de espessura, 2,5 cm de largura e 25 cm de comprimento, suspensa verticalmente com o auxílio de um fio rígido. A espuma foi umedecida com 10 mL da solução anterior. As espumas ficaram por um período de 24 horas no campo, até ocorrer a troca por outra, com um total de três coletas consecutivas. Em cada câmara foi utilizada uma dose de 200 kg ha^{-1} de N, proveniente de ureia, aplicadas após as 18:00 horas, após uma chuva simulada de 10mm para garantir a dissolução do nutriente. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Na primeira coleta a câmara de PVC obteve maior captação de NH_3 ($163,30 \text{ mg m}^{-2}$ de N) diferindo-se das demais, enquanto que na PET ocorreu a menor recuperação do N volatilizado. Já na segunda coleta a câmara de acrílico diferiu-se das demais, captando $224,73 \text{ mg m}^{-2}$ de N. Na terceira coleta os melhores resultados foram obtidos nas câmaras de PVC e acrílico, diferindo-se da PET. Na média geral as câmaras de PVC e acrílico não diferiram-se entre si, enquanto a PET apresentou a menor recuperação do N volatilizado. Foi usado um fator de correção de 1,74 para estimar a real taxa de volatilização de amônia do solo em condições de campo da câmara PET, mas mesmo assim, o sistema manteve-se com as menores taxas de recuperação de N do solo. Desta forma, conclui-se que as câmaras de PVC e acrílico possuem capacidade semelhante na captação de NH_3 volatilizada do solo, enquanto o modelo PET possui menor eficiência.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de doutorado e de iniciação científica.

EROSÃO LAMINAR NA BACIA DE CAPTAÇÃO DO RIO BARRO PRETO, CORONEL VIVIDA - PR

Julio Caetano Tomazoni¹, Maisa Carla Pasquatto² e Elisete Guimarães³

^{1,3}Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão caetano@utfpr.edu.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Câmpus Pato Branco – PR

Palavras-chave: uso e ocupação do solo; erosão laminar; geoprocessamento.

O objetivo do trabalho foi investigar o uso e ocupação do solo, nos anos de 1999, 2005, 2011 e 2015 e estimar a degradação por erosão laminar. O estudo foi desenvolvido com na bacia de captação do rio Barro Preto, com área de 768,07ha, localizada no Município de Coronel Vivida – PR. Para a análise multitemporal do uso e ocupação do solo na bacia utilizou de imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8 e Sistema de Informação Geográfica. O processo erosivo laminar foi estimado pela Equação Universal de Perdas de Solo por meio de sistematização de cálculos dos fatores que compõem a equação em ambiente SPRING/INPE. A análise multitemporal do uso e ocupação do solo, demonstrou que a bacia de estudo é predominantemente agrícola em todos os anos estudados, bem como a área de preservação permanente não se apresenta regularizada durante o período de acordo com o Código Florestal Brasileiro vigente. A quantificação da erosão laminar do solo no período de estudo, o fator de erosividade das chuvas foi estimado considerando os dados pluviométricos de 1986 a 2014 e resultou em um valor de 11.573,47 MJ/ha.mm/a. O fator de erodibilidade dos solos Latossolo Vermelho distroférrico, Nitossolo Vermelho distroférrico, Neossolo Flúvico e Neossolo Litólico foram 0,0138, 0,0137, 0,0207, 0,0196 t.ha.h/ha.MJ.mm/a, respectivamente. O fator grau de declive e comprimento de rampa demonstrou que a bacia de captação possui o relevo acidentado, pois as classes moderado e moderadamente forte são predominantes na área de estudo. Os fatores forma de uso e manejo e práticas conservacionistas foram estimados de acordo com a análise multitemporal do uso e ocupação do solo na bacia e os valores variaram de 0,0006 a 0,0688. As perdas de solo por erosão hídrica foram simuladas com as áreas agrícolas com cultivo de milho e soja em plantio direto. As perdas de solo com cultivo de milho em plantio direto nos anos de 1999, 2005, 2011 e 2015 foram 12,74 t/ha/a, 13,79 t/ha/a, 12,54 t/ha/a e 14,39 t/ha/a, respectivamente e com cultivo de soja em plantio direto foram 19,71 t/ha/a, 21,67 t/ha/a, 19,08 t/ha/a e 22,19 t/ha/a, respectivamente.

ESCARIFICAR O SOLO NÃO RESULTA EM AUMENTO DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO EM RELAÇÃO AO PLANTIO DIRETO

Weslei Sbalcheiro¹, Maiara Karini Haskell¹, Jaqueline Kristiane da Rosa¹,
Vitor Cauduro Girardello¹, Paulo Cesar Conceição¹.

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos – PR, Bolsista de Iniciação Científica CNPQ
wesleisbalcheiro@hotmail.com.

Palavras-chave: plantio direto; escarificação; plantas de cobertura.

Os métodos de preparo de solo são um fator importante na produção agrícola sendo o plantio direto (PD) uma excelente estratégia de manejo de solo. Contudo a falta de revolvimento do solo, aliado ao tráfego de máquinas pesadas, acarreta alterações na estrutura do solo que pode conduzir possíveis perdas de produtividade. O objetivo do estudo foi avaliar formas de preparo do solo, associado ao uso de plantas de cobertura, sobre a produtividade, comprimento de espigas, número de grãos por espiga, e população de plantas da cultura do milho. Foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos, sob Latossolo, tendo sido implantado em 2015, em sistema de plantio direto. Consiste em três sistemas de preparo do solo: a) plantio direto (PD); b) preparo mínimo (PM) com escarificação de até 0,40 m de profundidade da superfície; e c) plantio direto com preparo mínimo (PDPM) com área escarificada de até 0,50 m de profundidade. A escarificação no PM foi realizado com implemento possuindo 7 hastes intercaladas, com espaçamento entre si de 0,40m, enquanto o PDPM utilizou o escarificador possuindo 5 hastes, espaçadas entre si a 0,70 m, com presença de rolo destorreador. As áreas de PM e PDPM foram escarificadas em dois anos consecutivos (2015 e 2016) antecedendo as plantas de cobertura de inverno: Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb); Ervilhaca Comum (*Vicia sativa* L.); Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e o consórcio Aveia + Ervilhaca + Nabo. A colheita do milho foi realizada de forma manual em 10 metros lineares por parcela. As amostras foram pesadas e calculadas a produtividade a 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise bifatorial, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software Assistat 7.7. Os resultados demonstraram que não houve diferenças entre as combinações de plantas de cobertura utilizadas para a produção do milho, o mesmo foi observado para o comprimento de espigas. No entanto, para a avaliação dos grãos de milho por espiga, houve diferença entre os fatores (preparo de solo x plantas de cobertura), destacando o PDPM associado ao uso de Nabo Forrageiro que apresentou uma quantidade inferior de grãos por espiga, se diferindo dos outros tratamentos. Para a população de plantas houve diferença entre as formas de preparo de solo, onde o PD obteve os melhores resultados, no entanto não se diferindo do PDPM. Dessa forma, conclui-se que tanto o PM quanto o PDPM, realizados em dois anos consecutivos, não resultaram em uma melhoria na produtividade do milho e em seus componentes, e assim não se mostraram como uma alternativa eficiente em substituição ao PD.

Agradecimento: ao CNPQ pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica.

ESTABILIDADE DE AGREGADOS E SUA RELAÇÃO COM O CARBONO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Alex Figueiredo¹, Thadeu Rodrigues de Mello¹, Jean Carlo Santos de Oliveira¹,
Larissa Cristine Pereira Martins¹, Nathalia Silva de Oliveira Lima¹,
Kawana Silva Bortolato¹, Julio Cezar Franchini dos Santos², Maria de Fátima Guimarães¹

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da CAPES, alexkdn@hotmail.com

²Embrapa Soja

Palavras-chave: sistema plantio direto; matéria orgânica; erosão.

Alterações causadas no solo por diferentes sistemas de manejo, podem tanto proporcionar melhorias ou acelerar sua degradação, confirmando a necessidade de conhecer as alterações que cada sistema de manejo causa no solo. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a estabilidade de agregados e sua relação com o carbono orgânico (CO), em diferentes sistemas de manejo do solo. Os tratamentos consistem de sucessão soja – trigo, em que são preparados antes da cultura do verão das seguintes formas: Plantio Direto (PD), onde a semeadura é realizada sobre os resíduos da cultura anterior; Arado de Disco (AD), com uma aração + duas gradagens leves; Grade Pesada (GP), com uma gradagem pesada + uma gradagem leve. No inverno, antes da semeadura do trigo, todos os tratamentos, à exceção do PD, são preparados com uma gradagem pesada seguida de uma gradagem leve. Foram coletados seis repetições casualizadas nas camadas, 0,00-0,025, 0,025-0,05, 0,05-0,075 e 0,075-0,10 m. Foram avaliados os atributos carbono orgânico(CO) e os índices de agregação determinados foram: diâmetro médio ponderado (DMP); o diâmetro médio geométrico (DMG); índice de estabilidade de agregados (IEA). Os dados foram comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e quando necessário pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Também foram realizadas análises de correlação linear de Pearson do CO com os índices DMG, DMP e IEA. Os resultados dos índices de agregação avaliados nos sistemas de manejo para as diferentes camadas de solo obtiveram as seguintes ordens: camada 0,00-0,025 m, DMG, DMP e IEA: PD>AD=GP; camada 0,025-0,05 m, DMP e DMG: PD>GP>AD e IEA: PD>AD=GP; camada 0,05-0,075 m, DMG, DMP e IEA: PD>GP=AD; camada 0,075-0,10 m, IEA: PD>GP=AD, não havendo diferenças para os índices DMG e DMP. O CO apresentou correlação positiva com os índices DMG, DMP e IEA nas camadas 0,00-0,025, 0,025-0,05, 0,05-0,075 m, não havendo correlações na camada 0,075-0,10 m. Os resultados mostram que de 0,00-0,075 m, o PD apresentou melhor estruturação do solo em relação aos outros sistemas, o que pode ser atribuído à mínima mobilização do solo no PD, o qual eleva o acúmulo de resíduos vegetais em superfície e reduz a exposição da matéria orgânica, contribuindo com a menor decomposição da matéria orgânica, e com isso maiores teores de CO. Dessa maneira, a presença de resíduos na superfície do PD tem sido um dos principais fatores a proporcionar incremento nos teores de CO que promove melhorias nas condições físicas do solo. Na camada 0,075-0,10 m, embora o PD apresente maior IEA, não houve correlações com o CO, não seguindo a mesma tendência das outras camadas, mostrando que outros mecanismos de agregação estiveram em ação nesta camada. Assim, pode se concluir que o PD, diminui a suscetibilidade do solo a erosão.

Agradecimento: à CAPES e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de produtividade, doutorado, mestrado e de iniciação científica.

ESTOQUES DE CARBONO NO SOLO EM ÁREAS DE MATA CILIAR EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

Amanda Costa Castilho¹, Arthur Negrelli Zenato², Thiago Ranzan³

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, Bolsista PUCPR, amandacastilhano@gmail.com

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Estudante de graduação, arthur.zenato@hotmail.com

³Pontifícia Universidade Católica do Paraná -PUCPR, Professor de Agronomia, thiago.ranzan@pucpr.br

Palavras-chave: ciclagem de nutrientes; sequestro de carbono; conservação do solo, reflorestamento.

As matas ciliares são vitais para as microbacias devido a sua ciclagem de nutrientes e água, estabilização do solo e proteção dos mananciais hídricos contra o assoreamento, além de conservar a biodiversidade. De acordo com o novo código florestal nº 12.651/12 (artigo 4º), as matas ciliares são classificadas como APP's (Área de preservação permanente) e devem ser mantidas com suas características naturais e permanecer protegidas. Os valores mais altos de carbono orgânico no solo, são encontrados sob as APP's. Com a derrubada dessas áreas para uso agrícola, ocorre um declínio nos estoques de carbono no solo, e para alcançar um novo equilíbrio é necessário o uso de métodos conservacionistas de recuperação e manejo, e ainda assim custará longos anos para a reposição do estoque de carbono igual ou próximo ao da condição natural. A recuperação de áreas de mata ciliar é de extrema importância, considerando que é o minimizador dos efeitos causados pela agricultura intensiva. Com base no exposto anterior, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de formas de manejo da adubação e correção do solo no acúmulo de carbono orgânico em uma área de mata ciliar em processo de recuperação, os tratamentos utilizados no experimento são T1 – Calcário; T2 – Adubação verde; T3 – NPK, T4 – NPK+Calcário; T5 -NPK + calcário + adubação verde, T6 – Testemunha vegetação plantada e T7 – Testemunha vegetação remanescente. Para a determinação do carbono estocado no solo, coletas de amostras deformadas e indeformadas de solo de cada tratamento foram realizadas nas camadas 0-5cm, 5-10cm e 10-15cm, posteriormente pesadas 0,4g de cada amostra, identificada por tratamento e submetidas a análises químicas em laboratório, utilizando o método de Walkley-Black. Os resultados obtidos de acordo com os dados estatísticos, foram realizados para a estimativa de carbono em g kg^{-1} , carbono em t ha^{-1} e matéria orgânica. A maior concentração de carbono em g kg^{-1} , foi estimado na profundidade de 0- 5 cm, resultando em teores iguais nos tratamentos T1 ao T6. O T7, apresentou diferenças significativas, com $26,75 \text{ g kg}^{-1}$ a mais que os demais tratamentos. Para a estimativa de carbono em t ha^{-1} , é necessário estimar a densidade do solo. As profundidades 0 a 10cm foram estatisticamente iguais. Na profundidade 10 – 15cm, os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 não resultaram em significância estatística, mas nos tratamentos T6 e T7 ocorreram resultados significativos e diferentes entre si. Sendo o T6 com menor estoque de carbono e o T7 com o maior estoque de carbono. De acordo com os resultados podemos concluir que os maiores estoques de carbono em g kg^{-1} ou em t ha^{-1} , foram obtidos no tratamento com vegetação remanescente, e nos demais tratamentos, a eficiência de recuperação do carbono no solo é de forma mais lenta.

Agradecimento: à PUCPR pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de iniciação científica.

ESTRUTURA DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS EM CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ARENITO CAIUÁ

Dayane Maldonado Garcia¹, Nilson dos Santos Silva², Amanda Letícia Pit Nunes³,
Ricardo Ralisch³, Adriana Pereira da Silva³

¹Universidade Paranaense Unipar – UNIPAR, Umuarama – PR, dayagarcia1990@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá – UEM

³Universidade Estadual de Londrina – UEL

Palavras-chave: perfil cultural; preparo do solo; biomassa microbiana.

Recentemente, o preparo convencional (PC) para a cultura de cana-de-açúcar (subsolagem + gradagem pesada) vem sendo substituído por um novo sistema, chamado de preparo de solo profundo localizado (PSPL), com controle de tráfego, que visa proporcionar melhores condições físicas para o crescimento radicular em profundidade. O objetivo do trabalho foi avaliar os volumes estruturais de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, submetido ao PC e ao PSPL; e verificar o efeito desses manejos em atributos microbiológicos. O estudo foi realizado no município de São Tomé - PR. Para cada sistema de preparo do solo foram abertas 4 trincheiras de 3,50 m de comprimento x 2,50 m de largura x 1,20 m de profundidade para descrição do perfil cultural. Nas estruturas encontradas nos perfis foram avaliados carbono e nitrogênio da biomassa microbiana (CBM e NBM). A representação gráfica dos perfis e o cálculo das áreas das estruturas (m²) foi realizada pelo software ArcView versão 10.2. Os dados microbiológicos foram submetidos ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação de médias, considerando um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os perfis do PC apresentaram predomínio de volumes de solo fissurado, médios e grandes torrões compactos com presença de alguma porosidade, que ocupou, em média, área de 0,51 m² e, correspondeu a 45,42% da área alterada pelo preparo. No PC também foram observados volumes de solo contínuos e sem fissuras, de porosidade intermediária, que ocupou, em média, área de 0,43 m², e correspondeu a 38,66% da área alterada. Nos perfis do PSPL prevaleceram os volumes de solo livre e sem coesão, com aspecto poroso, que ocupou, em média, área de 0,76 m², correspondendo a 51,20% da área alterada pelo preparo do solo. Nesses perfis também foi observado volumes compactos, coesos e sem porosidade visível a olho nu, que ocupou uma área expressiva nos perfis, em média 0,67 m², ou 44,86% da área alterada. Teores superiores de CBM e NBM foram encontrados no volume de solo fissurado do PC. O teor médio de CBM e NBM, respectivamente, nessa estrutura foi de 344,11 e 27,15 mg kg⁻¹ de solo seco. O incremento de NBM foi em média 60% superiores no PC quando comparado ao PSPL. O maior teor de NBM pode ser explicado pela menor taxa de mineralização desse elemento, que permaneceu ligado aos compostos orgânicos protegidos no interior dos torrões no PC. A maior mobilização do solo diminui a formação e estabilização dos macroagregados, levando a redução da biomassa microbiana do solo, como observado nos perfis do PSPL. Os resultados indicam que a pulverização da estrutura do solo promovida pelo PSPL pode trazer sérias consequências à funcionalidade do solo, por potencializar o processo erosivo, e facilitar a mineralização de compostos orgânicos.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de mestrado.

FLUXO DE ÓXIDO NITROSO E METANO EM FUNÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA CEVADA

Ricardo Henrique Ribeiro¹; Guilherme Seiki Iwasaki²; Marcos Renan Besen³; Felipe Bratti⁴; Guilherme Romani de Mello⁴; Jonatas Thiago Piva⁴; Cimélio Bayer⁵

¹ Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba - PR, Mestrando em Ciência do Solo kico_ribeiro@hotmail.com

² Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR

³ Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba-SC

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS

Palavras-chave: adubação nitrogenada; gases de efeito estufa; ureia protegida.

O nitrogênio (N) está entre os nutrientes responsáveis pela produtividade das culturas. Porém, se mal manejado, ocorrem perdas, devido principalmente à volatilização da amônia e emissão de gases do efeito estufa (GEE), produzindo óxido nitroso (N_2O) e metano (CH_4). Nesse sentido, com intuito em aumentar a eficiência do uso do N pelas culturas, existem no mercado diversos princípios ativos, a fim de proteger o N, como inibidores de urease e nitrificação, pó de rocha e componentes orgânicos, micronutrientes, metais e enxofre. O objetivo do trabalho foi avaliar fontes de N, e quais possibilitam mitigar as emissões de GEE, na cultura da cevada. O experimento foi conduzido na UFSC, centro Curitibanos, sob um Cambissolo Háplico argiloso (550 g kg^{-1} de argila), num clima Cfb temperado. O delineamento foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Foram utilizadas as fontes de N: ureia convencional (45% de N), ureia com inibidor de uréase (45% de N + NBPT), ureia com polímero de revestimento físico (45% de N + naq coat orange) e ureia revestida com polímero de micronutrientes (45% de N + 0,15% de Cu + 0,4% de B), além do tratamento sem N. Foram aplicados $80 \text{ kg de N ha}^{-1}$, em cobertura durante o início do perfilhamento da cultura. O método de coleta dos gases foi a partir da câmara estática. Foram realizadas 9 coletas de gás, sendo 3 anteriores à aplicação de N e 6 posteriormente. As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa. Os dados foram submetidos à anova, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Os fluxos de emissão de N_2O variaram de $-5,9 \mu\text{g de N m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ até $187 \mu\text{g de N m}^{-2} \text{ h}^{-1}$, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos. Os picos de emissão ocorreram no 4º dia após aplicação de N, onde a ureia + micronutrientes e ureia com polímero físico resultaram na maior emissão. No 17º após aplicação de N todas as fontes emitiram de forma similar, resultantes da ocorrência de chuva nos dias anteriores. Nas emissões de CH_4 , os fluxos variaram desde -47 até $67 \mu\text{g de C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$. Picos ocorrem no 8º após aplicação de N, onde ureia + NBPT e ureia com polímero físico resultaram em maior emissão, corroborando com período de maior temperatura do ar. A ureia convencional proporcionou baixa emissão de CH_4 durante o período avaliado. De maneira geral o tratamento sem N resultou nas menores emissões desses gases. Dentre as fontes, a ureia convencional e ureia + NBPT resultaram em menores emissões de N_2O enquanto a ureia com polímero de micronutrientes resultou em influxo de metano. Para as condições de elevada umidade e baixas temperaturas do local em estudo, a ureia sem revestimento mostrou-se como a melhor opção para o manejo da adubação nitrogenada da cultura da cevada.

GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO EM CAMBISSOLO SILTOSO COM DOSES DE PALHADA E TRÁFEGO INTENSO DE MÁQUINAS

Romano Roberto Valichesi¹, Sidinei Leandro K. Stürmer¹, Robinson J. Pires de Oliveira¹,
Fabrício Flavio Amler², Victor Fernando T. de Lacerda²; José Janzen³,
André Felipe Alflen³, Gustavo Adriano Spancerski³

¹Instituto Federal Catarinense Campus Rio do Sul, IFC – Rio do Sul, Rio do Sul-SC, romano@ifc-riodosul.edu.br, docentes

²Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul – aluno do curso de Agronomia

³Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul – aluno do curso Tec. em Agropecuária

Palavras-chave: solos siltosos; compactação; germinação.

Em lavouras sob Sistema de Plantio Direto - SPD, o acúmulo de resíduos vegetais na superfície do solo torna-se imprescindível para o sucesso da adoção desta forma de manejo do solo. Considerando que estes resíduos orgânicos possuem uma baixa densidade, e devido sua elasticidade são susceptíveis a deformação, os mesmos tornam-se potencialmente promissores em reduzir a carga dos rodados das máquinas agrícolas aplicadas sobre o solo, podendo vir a contribuir na redução da compactação do solo. Muitos produtores da região do Alto Vale do Itajaí-SC vêm gradativamente adotando o SPD. No entanto, pouco se conhece sobre a massa de resíduos que deve ser adicionada anualmente ao solo para obter estes benefícios, bem como o efeito destes na germinação e desenvolvimento das plantas, principalmente para Cambissolos com elevado teor de silte, predominantes na região. Assim este trabalho teve por objetivo avaliar em um Cambissolo siltoso submetido a intenso tráfego de máquinas, o efeito de diferentes massas de resíduo vegetal adicionadas na superfície do solo na germinação e desenvolvimento inicial do milho. O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 04 repetições. Como tratamentos, testou-se a adição anual de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 ton ha⁻¹ de palhada de aveia na superfície do solo. Em seguida, estando o solo com umidade próxima a capacidade de campo, efetuou-se o tráfego de máquinas, que consistiu em transitar 4 vezes com um trator de 3,2 Mg⁻¹, passando com o rodado (lado a lado) em toda a superfície das parcelas experimentais. Posteriormente, efetuou-se a semeadura do milho “variedade colorado” no espaçamento de 0,75m entre linhas e população desejada de 70.000 plantas.ha⁻¹. Trinta e cinco dias após, foi realizada a avaliação do número de plantas por metro linear de sulco, altura das plantas e número de folhas por planta. O tratamento sem a adição de palhada apresentou menor germinação das sementes (3,0 plantas metro linear de sulco) e menor quantidade de folhas desenvolvidas (2,12 folhas planta⁻¹), sendo estatisticamente inferior aos demais, que não diferiram entre si, para os quais obteve-se valor médio de 5,2 plantas por metro linear de sulco e 2,8 folhas.plantas⁻¹. Para altura das plantas, houve um comportamento quadrático, obtendo-se maior valor com a adição de 8,0 ton. ha⁻¹ de palhada. Apesar de incipientes, os dados sugerem que a manutenção da palhada na superfície do solo submetido a tráfego intenso de máquinas foi eficiente em proporcionar melhores condições para o estabelecimento da cultura, uma vez que contribuiu para maior emergência e desenvolvimento inicial das plantas de milho.

Agradecimento: ao IFC-Campus Rio do Sul pelo apoio e pela oportunidade de realizar este trabalho.

INFLUÊNCIA DO MATERIAL DE ORIGEM NOS INDICADORES DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL DO SOLO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

Ariane Lentice de Paula¹, Neyde Fabíola Balarezo Giarola², Lucia Helena Wiecheteck²

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa – PR, Bolsista da CAPES, arymoorena@hotmail.com

²Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG.

Palavras-chave: dispersão; agregados; estrutura.

O estudo dos indicadores estruturais contribui para o acompanhamento de possíveis modificações, sinalizando melhorias ou deteriorações na estrutura do solo. O indicador argila dispersa em água é importante em estudos focados na conservação do solo, através da quantificação dos seus teores. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do material de origem nos indicadores de estabilidade estrutural do solo na região dos Campos Gerais. O trabalho foi realizado na Fazenda Escola “Capão da Onça” pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG, em Ponta Grossa, Paraná, em áreas de produção comercial de grãos, conduzidas há aproximadamente 25 anos em sistema plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com vinte repetições e três tratamentos, sendo o material de origem de cada solo considerado como tratamento: Folhelho da Formação Ponta Grossa (FFPG), Retrabalamento do Folhelho e Arenito (RFA) e Arenito da Formação Furnas (AFF). As amostras coletadas foram apenas da camada superficial (0,00–0,05 m). Os indicadores de estabilidade estrutural do solo avaliados são: argila prontamente dispersa em água (APDA) e argila mecanicamente dispersa em água (AMDA). Para a determinação da APDA utilizou-se o método da Turbidimetria, descrita por Czyz e Dexter (2008). Para a determinação da AMDA seguiu-se o mesmo procedimento da APDA, porém, utilizou-se um tempo maior de agitação das amostras. Para a avaliação das diferenças entre as argilas adotou-se como critério o intervalo de confiança das médias ($p < 0,15$) (PAYTON et al. 2000). O solo do FFPG possui a classe textural argilo-arenosa e franco-argilo-arenosa os solos do RFA e AFF. O solo do AFF apresentou os teores mais altos de areia, aproximadamente 700 g.Kg^{-1} . Os resultados demonstraram que os teores de APDA apresentaram-se baixo ($< 1 \text{ g}/100 \text{ g}^{-1}$ de argila), o que sugere boa estabilidade inicial destes solos. Os teores de AMDA apresentaram-se aproximadamente três vezes mais altos que os da APDA. Os solos do RFA e AFF apresentaram os teores mais elevados de AMDA, enquanto o solo do FFPG apresentou os teores mais baixos. Desta forma, conclui-se que os solos do RFA e AFF apresentam maior potencial para a degradação estrutural, principalmente quando submetidos a condições de tráfego intenso, principalmente em condições de umidade alta.

INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* É PROMISSOR PARA AUMENTAR PALHADA E MASSA RADICULAR DE AVEIA PRETA E BRAQUIÁRIA

Renato Valentini Daher¹, Higo Forlan do Amaral¹, Arthur Piasentin de Oliveira¹

¹Centro Universitário Filadélfia – Unifil - Londrina – PR
higo.amaral@unifil.br

Palavras-chave: matéria orgânica; plantas de cobertura; BPCV.

As plantas de cobertura são muito utilizadas em sistemas de plantio direto (SPD), pois elas têm grande influência nas propriedades do solo, deixando a palha das plantas de cobertura e matéria orgânica em subsuperfície, contribuindo para a reestruturação de solos degradados ou manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo visando o aumento dos teores matéria orgânica, supressão de plantas daninhas, preservação e/ou restauração da fertilidade do solo e aumento de produtividade. Para a escolha das plantas de coberturas a serem utilizadas em uma área, deve-se atentar ao histórico da área, qualidade do solo, sistema de produção a ser adotado, quantidade financeira a ser investida, etc. Este trabalho teve o objetivo de aferir o conteúdo de biomassa vegetal de braquiária e aveia preta com e sem inoculação de *Azospirillum brasilense*. O trabalho foi realizado em Latossolo Vermelho distroférrico típico em Delineamento em Blocos Casualizados em esquema fatorial com quatro repetições. Os tratamentos foram dois tipos de plantas *Brachiaria ruziziensis* e Aveia preta (*Avena strigosa* S.) com e sem a inoculação de *Azospirillum brasilense* e testemunha sem plantas de cobertura e sem inoculação. As sementes que receberam *A. brasilense* foram inoculadas antes do plantio que foi realizado no dia 13 de agosto de 2016 e coletaram-se as plantas em 16 de outubro. Foram coletadas plantas na linha de plantio em um monolito de 20x20x20 centímetros de cada parcela e foi aferido a massa fresca e seca da parte aérea (MFA e MSA) e radicular (MFR e MSR), a biomassa vegetal foi seca em estufa com circulação de ar em 68 °C até massa constante. Observou-se maior média de MFA e MFR no tratamento com aveia preta e com inoculante, respectivamente 81,57 g e 58,54 g e a menor média foi braquiária sem inoculante, sendo, respectivamente, 48,17 g e 31,99 g. Quanto a MSA o tratamento com aveia preta com inoculante obteve a maior média sendo de 15,57 g e a braquiária sem inoculante obteve a menor média, sendo 7,95 g. Sobre a MSR os mesmos tratamentos se destacaram, sendo a aveia preta com inoculante uma média de 13,28 g e a menor média a braquiária sem inoculante, 5,95 g. A inoculação com *A. brasilense* na aveia preta aumentou 12,4% MSA e 38,0 % da MSR. O uso de inoculante na braquiária aumentou 18,9% e 6,1% de MSA e MSR, respectivamente. A inoculação com bactérias *A. brasilense* é promissor para aumentar a biomassa vegetal, tanto de palhada quanto de matéria vegetal radicular, de aveia e braquiária sendo uma técnica promissora para aumentar os benefícios de cultivos de plantas de cobertura, e assim, contribuir para manejo e conservação de solo.

MASSA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA SUBMETIDAS A DIFERENTES FORMAS DE MANEJO DO SOLO

Eduardo Rafael Lippstein¹, Luis Cesar Cassol², Aline de Oliveira³, Vagner Grade³, Gabriela Kuhn Marchioro³, Caroline Patricia Menegazzi³, Fabiana Barrionuevo³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Bolsista da PIBIC-UTFPR, eduardolippstein@hotmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Professor do Curso de Agronomia

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Acadêmico de Agronomia

Palavras-chave: rendimento; espécies de inverno; sistema de manejo.

O cultivo de plantas de cobertura, antecedendo culturas comerciais, promove boa cobertura do solo e é ideal num sistema de rotação de culturas. O aumento de resíduos orgânicos no solo visa melhorar atributos físicos, químicos e biológicos do solo. A produção de massa seca está diretamente ligada a espécie usada e também a prática de manejo empregada no cultivo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de massa seca de espécies de inverno implantadas em sistemas de manejo do solo. O experimento iniciou em 2011, na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, em um Latossolo Vermelho distrófico típico. O delineamento experimental é de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas principais são constituídas por três sistemas de manejo do solo: plantio direto, cultivo mínimo (uma gradagem) e plantio convencional (uma aração e duas gradagens); nas subparcelas são cultivadas quatro plantas de cobertura: aveia preta, alfafa, ervilha forrageira e nabo forrageiro. A semeadura das plantas de cobertura foi efetuada no dia 05/07/2016. A coleta de material para determinação de massa seca foi feita em 07/10/2016, secas em estufa a 60°C e pesadas para quantificação da massa seca. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%. Não houve efeito dos sistemas de manejo sobre a produção de massa seca das espécies. No entanto, houve diferença entre elas. A alfafa demonstrou pouca adaptação as condições experimentais e produziu apenas 971 Kg ha⁻¹, já as demais culturas não variaram estatisticamente sua produção, com rendimentos de 6794, 6852 e 4582 Kg ha⁻¹ para aveia, nabo forrageiro e ervilha forrageira, respectivamente. Conclui-se que os sistemas de manejo do solo não interferem na produção de massa seca, já a escolha da cultura pode interferir na produção de massa seca, sendo que tanto aveia, quanto nabo ou ervilha se constituem em opções adequadas para a região Sudoeste do Paraná.

MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NO OESTE DO PARANÁ

Amanda Letícia Pit Nunes¹, Flávia Rodrigues Pigozzo², Juliana Galende³, Ana Carolina Polinarski Coqueiro³, Maely Kawana dos Santos³, Adriana Pereira da Silva³, Marie Luise Carolina Bartz⁴, Ricardo Ralisch³

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da CAPES, amanda.pit@outlook.com

²Centro Universitário Filadélfia - Unifil

³Universidade Estadual de Londrina – UEL

⁴Universidade Positivo

Palavras-chave: sistema plantio direto; revolvimento do solo; mata nativa.

A manutenção e o aumento do teor de Matéria Orgânica do Solo (MOS) são fundamentais para sua fertilidade e deve ser o objetivo dos sistemas de produção adotados, sendo este um dos indicadores de qualidade do manejo, diferenciando, inclusive, as práticas conservacionistas e o Sistema Plantio Direto (SPD). O objetivo do presente estudo foi analisar o teor de MOS em diferentes sistemas de manejo para culturas anuais, realizados na região Oeste do Paraná. Foram avaliadas 40 áreas cultivadas localizadas na Bacia Hidrográfica do Paraná 3, região Oeste do Paraná, e seis matas nativas de referência. Em cada área foram amostrados 5 pontos de 0 a 0,20 m de profundidade. Determinou-se o carbono orgânico total segundo Walkley-Black (1934). As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As matas apresentaram teores superiores de MOS em relação aos manejos referenciados, com exceção da Mata Nativa 4, que foi superada por três áreas agrícolas, 25, 5 e 7, com os seguintes teores, respectivamente: 3,3; 3,2 e 3,2 %. Essas áreas apresentaram os seguintes valores de pH: 5,4; 5,3 e 5,2 e adotam o SPD há 22, 26 e 24 anos, sempre respectivamente. Não há revolvimento de solo, as operações são realizadas em nível e não houve transbordamento dos terraços. Nas demais áreas, os teores de MOS são inferiores às matas de referência. As três áreas com menor teor de MOS, 18, 36 e 32 refletem a importância da adequada adoção do SPD e do seu tempo de implantação. O SPD da área 18 foi implantado há 7 anos e o manejo realizado nas áreas 36 e 32 é considerado convencional pois realiza-se revolvimento do solo a cada dois anos para controle de plantas invasoras e para o cultivo de mandioca. Conclui-se que o SPD foi eficaz na recuperação e manutenção da MOS, que o SPD depende de um tempo de consolidação e que varia por região. Pretende-se adaptar os critérios aqui adotados para outras realidades edafoclimáticas, principalmente para a região do arenito que é muito vulnerável.

Agradecimento: à CAPES, à FEBRAPDP e à Itaipu Binacional pelo apoio financeiro.

OCUPAÇÃO URBANA NA MICROBACIA RIBEIRÃO ENGENHO DE FERRO E A PERDA DE SOLO PELA RUSLE

João Henrique Caviglione¹, Ricardo Aparecido Campos², Nilza Aparecida Freres Stipp³

¹Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR, Pesquisador, caviglione@iapar.br

²Universidade Estadual norte do Paraná – Campus Cornélio Procopio

³Universidade Estadual de Londrina – UEL, Geociências

Palavras-chave: antropização; erosão; conservação de solo.

A expansão urbana sobre áreas agrícolas associadas à conservação de solos inadequada ou inexistente vem atuando para que a erosão de solos e a geração de sedimentos nos corpos hídricos seja cada vez maior a despeito dos esforços do poder público e sociedade civil sensível ao grave problema de degradação associado a erosão. Neste sentido, este estudo avalia os impactos do crescimento da cidade de Ibiporã, sobre a microbacia ribeirão Engenho de Ferro, nas perdas de solo e geração de sedimentos entre os anos de 2004 e 2016, pela utilização da Equação Universal de Perda de Solo Revisada (Revised Universal Soil Loss Equation – RUSLE). O ribeirão Engenho de Ferro é afluente direto do rio Tibagi e a sua microbacia possui 3.926 ha, localizada no município de Ibiporã às coordenadas 23º 18' de latitude Sul e 51º 00' de longitude Oeste. As perdas de solo estimadas pela RUSLE foram comparadas com base na ocupação do solo em 2004 e 2016. A erosividade das chuvas (Fator R) foi estimada pelas equações de Rufino et al. (1993). A erodibilidade dos solos (Fator K) foi obtida de bibliografias. Os parâmetros de relevo (Fatores L e S) foram estimados pelo modelo digital de elevação SRTM - Shuttle Radar Topography Mission. A cobertura do solo e práticas conservacionistas (Fatore C e P), para os anos de 2004 e 2016, foram obtidos pela interpretação de imagens orbitais do SPOT, resolução de 5 m, e do Google Maps, resolução de 1 m, respectivamente. Todos os cruzamentos e processamento de dados e Imagens foram realizados no ArcGis®. Foram adotadas as seguintes classes de ocupação e uso do solo: Floresta; Vegetação Secundária; Pastagens; Agricultura Cíclica, Agricultura Perene, e Corpos D'água. Primeiramente foi observada pela comparação entre as classes de uso de solo, a redução da área da agricultura e das pastagens em 427,5 ha (14,8%). Em contrapartida foi registrado um aumento das áreas de Floresta e Veg. Secundária de 270,0 ha, que significa 47,6% de aumento de área. No entanto, o restante das áreas foi destinado à expansão urbana com 141,4 ha, (30,4%). A EUPS foi desenvolvida com o intuito de ser uma ferramenta de trabalho para o planejamento conservacionista. No entanto para que as suas estimativas sejam precisas, é necessário que os parâmetros sejam adequadamente determinados. Caso contrário, os resultados não são determinísticos, mas sim comparativos de modo qualitativo e não quantitativo. Por este motivo, arbitrariamente foram definidas as classes de perda de solo em muito baixa; baixa; moderada; alta e muito alta com os seguintes limites: 0, 20, 50, 100, 150 t ha⁻¹ ano⁻¹ e acima. Estes valores apresentados não representam a realidade da perda de solo, mas sim uma forma de comparação entre as diversas realidades encontradas na área de estudo. Ao analisarmos as áreas ocupadas por estas classes nos respectivos anos, observamos uma redução nas classes muito baixa (205,5 ha; 16,4%) e muito alta (51,9 ha; 5,5%) e o respectivo aumento das classes baixa (146,2 ha; 17,6%); moderada (64,6 ha; 9,9%); alta (47,4 ha; 18,6%). Estes resultados não refletem a realidade das mudanças de ocupação e uso do solo ocorrido entre 2004 e 2016. No entanto, quando os dados de geração de sedimento global são apresentados, observa-se um aumento de 14,7% (a bacia que gerava 826.247,1 t em 2004 passou para 947.471,8 t, em 2016). A totalidade deste sedimento não chega ao rio Tibagi, ficando depositado ao longo dos cursos d'água. No entanto, é possível concluir que expansão da floresta e vegetação secundária, ainda que principalmente nas áreas de preservação permanente, segundo o modelo, não foi suficiente para conter o sedimento gerado pela expansão urbana, e esta prescinde de práticas conservacionistas da mesma forma que as áreas agrícolas.

PENETROMETRIA EM ÁREA COM TRÁFEGO DE RODADOS SOB AVEIA PRETA EM PLANTIO DIRETO MANEJADO COM GESSO EM LATOSSOLO BRUNO

Felipe Carvalho¹, Leandro Rampim², Jhonatan Spliethoff², Roberto de França²,
Cristiane Marcelo Miscovicz², Carlos Alexandre de Lara², Lucas Jonson Perussolo²,
Elmar Vornes Junior²

¹Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR, Estudante graduação em Agronomia, felipe.c.gorpa@gmail.com

²Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO

Palavras-chave: matéria orgânica; adubação de cobertura; compactação do solo.

A compactação do solo se caracteriza pela ação nociva ao desenvolvimento das plantas, provocada pela redução na porosidade do solo localizada abaixo da profundidade de trabalho dos órgãos ativos das semeadoras. No sistema plantio direto (SPD), o tráfego de máquinas pode promover compactação superficial do solo, sendo observados aumentos significativos e prejudiciais da compactação para as plantas, principalmente até 0,20 m de profundidade. O uso de adubação de cobertura em aveia pode necessitar deslocamento de máquinas, interferindo negativamente nos atributos físicos do solo. Neste contexto, tem-se o uso do gesso agrícola como possibilidade de favorecer o sistema de produção, devido a adição de cálcio e enxofre que podem melhorar a condição do solo para o desenvolvimento dos adubos verdes e culturas. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a penetrometria em área sob aveia preta em plantio direto manejado com gesso trafegada com trator agrícola. O trabalho foi realizado em um Latossolo Bruno, em delineamento de blocos ao acaso em fatorial com parcela subdividida, sendo quatro doses de gesso (0, 3, 6 e 9 Mg ha⁻¹) com presença e ausência do tráfego de rodados de trator com quatro repetições. Os tratamentos com gesso são residual da aplicação realizada em 2009. O tráfego foi obtido pelo trânsito por quatro momento sequenciais do trator John Deere 110 cv em solo com condição ideal para trânsito (solo seco, cinco dias após chuva) sobre a cultura de aveia em início de perfilhamento. A cultura da aveia foi implantada em maio de 2016 na área manejada em SPD. As avaliações de penetrometria foram realizadas em setembro de 2016 até a profundidade de 0,40 m. Ao analisar os dados, não foi verificado interferência das doses de gesso na resistência a penetração nas camadas estudadas. Por outro lado, o tráfego de rodados elevou a resistência a penetração nas camadas de 0-0,05 e 0,05-0,10 m, da área manejada sob plantio direto, evidenciando a necessidade do uso de mecanismos nas semeadoras para romper camadas superficiais que apresentam elevada resistência a penetração das raízes da próxima cultura.

Agradecimento: à Fundação Araucária, à SETI/PR, à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

PLANTIO DIRETO E OUTRAS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA NO PARANÁ

Bruno Volsi^{1,2}, Gustavo Vaz da Costa^{1,2}, José Francirlei de Oliveira², Tiago Santos Telles²

¹Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Bolsista da FAPEAGRO, bruno_volsi@hotmail.com

²Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR

Palavras-chave: terraço; plantio em nível; rotação de culturas.

O plantio direto na palha (PD) já é, por si só, uma prática eminentemente conservacionista, mas para ser considerado um sistema de produção de qualidade deve estar associado à rotação de culturas e a outras práticas de conservação do solo e da água, como o plantio em nível e o uso de terraços agrícolas – que nos últimos anos tem sido negligenciados. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar em que medida os estabelecimentos paranaenses adotam o PD, concomitantemente a outras práticas de conservação do solo e da água. Para tanto foram utilizados os dados do Censo Agropecuário 2006, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As informações consideradas se referem apenas às áreas de lavouras temporárias, dos estabelecimentos agrícolas com PD no Paraná – que correspondem a 50% do total. Foi contabilizada para cada município do Paraná, a frequência dos estabelecimentos que empregam o PD em conjunto com a rotação de culturas, o plantio em nível e o terraceamento agrícola. Para determinar os municípios mais ou menos conservacionistas, ou seja, aqueles que adotam o PD em conjunto a outras práticas conservacionistas, foi realizada uma análise de componentes principais (ACP). Além disso, para identificar os estabelecimentos que se assemelham em relação ao padrão de conservação do solo, foi realizada uma análise de agrupamento, utilizando-se o método hierárquico de Ward. A partir dos resultados verifica-se que dos estabelecimentos considerados nesse estudo, 14,7% utilizam três práticas conservacionistas associadas ao PD, 25,2% duas práticas, 57,1% uma e 3% nenhuma. Estas constatações sugerem que apenas 39,9% dos estabelecimentos agrícolas utilizam o PD associado a duas ou mais práticas conservacionistas. Porém, 60,1% dos estabelecimentos utilizam o PD com apenas uma ou nenhuma prática conservacionista. Além disso, vale destacar que dos estabelecimentos que realizam duas práticas, 15,81% fazem rotação de culturas e plantio em nível, 7,14% o plantio em nível e utilizam terraços agrícolas e 2,21% a rotação de culturas e os terraços. Já entre aqueles que fazem apenas uma prática, 30,66% realizam somente o plantio em nível, 21,72% a rotação de culturas e 4,69% os terraços. A partir da ACP, que explicou quase 83% da variabilidade dos dados, foram identificados 2 componentes denominados “PD, mais conservacionista” e “PD, menos conservacionista”. Por meio da análise de agrupamentos foram identificados 4 grupos, que indicaram uma heterogeneidade em relação ao padrão de conservação do solo e da água no Paraná. Assim, para que o PD realizado no Paraná seja considerado de qualidade, os estabelecimentos agropecuários ainda precisam avançar no uso de outras práticas de conservação do solo e da água, sobretudo nas regiões onde os solos são mais frágeis.

PLANTIO DIRETO E PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS NA BACIA DO RIO PARANÁ 3

Marco Aurélio Pelisson Lourenço¹, Tiago Santos Telles¹, José Francirlei de Oliveira¹,
Graziela Moraes de Cesare Barbosa¹

¹Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR
marcpelisson@gmail.com

Palavras-chave: terraço; plantio em nível; rotação de culturas.

O sistema de plantio direto fundamenta-se em três pilares: revolvimento mínimo do solo, rotação de culturas e cobertura permanente do solo. Além disso, outras práticas conservacionistas do solo e da água são utilizadas a fim de garantir a sustentabilidade da produção agrícola, com destaque ao plantio em nível e o terraceamento. Entretanto, o uso dessas práticas mecânicas de conservação, tem sido negligenciada na última década. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar em que medida os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná 3 (BP3), adotam o plantio direto (PD) concomitantemente à rotação de culturas, plantio em nível e uso de terraços. A BP3 abrange 29 municípios, localizados entre o oeste do Paraná e o sul do Mato Grosso do Sul, onde predomina a agricultura intensiva. Foram utilizados dados do Censo Agropecuário 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. As informações consideradas se referem apenas às áreas de lavouras temporárias com PD, que correspondem a 66% dos estabelecimentos da BP3. Foi contabilizada para cada município da BP3, a frequência dos estabelecimentos que empregam o PD em conjunto com rotação de culturas, plantio em nível e terraceamento. Foi estabelecida uma relação do padrão conservacionista dos estabelecimentos desses municípios com a capacidade de uso dos solos por meio da sobreposição de mapas. Para determinar os municípios mais conservacionistas da BP3, que adotam o PD em conjunto às outras práticas conservacionistas, utilizou-se a análise de componentes principais (ACP) e análise de agrupamento, utilizando-se o método hierárquico de Ward. A partir da ACP, que explicou 78,33% da variabilidade dos dados, foram identificados 2 componentes denominados “PD + 2 ou 3 práticas conservacionistas” ou “PD + 1 ou nenhuma prática conservacionista”. Por meio da análise de agrupamentos foram identificados 4 grupos, que indicaram uma heterogeneidade em relação ao padrão de conservação do solo e da água na BP3. Dos estabelecimentos considerados nesse estudo, 65,2% utilizam duas (30%) ou três (35,2%) práticas conservacionistas associadas ao PD. Em contrapartida, 34,7% utilizam apenas uma (34%) ou nenhuma (0,7%) prática conservacionista associada ao PD. Os estabelecimentos da BP3 que utilizam apenas uma ou nenhuma prática conservacionista estão situados em regiões de solos com restrição quanto à capacidade de uso para agricultura intensiva. Os resultados sugerem que a maioria dos estabelecimentos da BP3 utiliza o PD e faz uso de duas ou mais práticas conservacionistas, podendo ser considerados um sistema de manejo do solo com qualidade. Porém, 1/3 dos estabelecimentos utilizam PD com uma ou nenhuma prática conservacionista e, ainda, desconsideram as restrições da capacidade de uso do solo.

Agradecimento: à ITAIPU BINACIONAL pelo financiamento do projeto e concessão de bolsas.

POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL EM CRONOSSEQUÊNCIA DE IDADE DE PLANTIOS DE PINUS

Mariana Alves Ibarra¹, Josiléia Acordi Zanatta², Marcos Fernando Glück Rachwal²,
Júlia Gonçalves Dias Fonseca Ferreira¹, Priscila Luzia Simon¹,
Rosana Clara Victoria Higa², James Stahl³, Jeferson Dieckow¹

¹Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Doutoranda em Ciência do Solo, marianaibarr@gmail.com

²Embrapa Florestas

³Empresa Klabin S.A.

Palavras-chave: gases de efeito estufa; sistemas florestais; cronossequência.

As florestas plantadas constituem uma alternativa para a mitigação da emissão dos gases de efeito estufa (GEE), no entanto, estudos envolvendo estoque de carbono e fluxos de óxido nitroso (N_2O) e metano (CH_4) em solos florestais ainda são insuficientes para esclarecer como o tempo de uso do solo sob cultivo e a idade dos plantios podem afetá-los. Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito da conversão de sistema natural para plantio de pinus e a influência da idade destes plantios no potencial de aquecimento global (PAG). O estudo foi realizado em Telêmaco Borba sob um Latossolo Vermelho distrófico. Os tratamentos consistiram em Floresta Ombrófila Mista em estágio sucessional médio (MN), e plantios de *Pinus taeda* com 1 (P34+1), 9 (P29+9) e 18 (P31+18) anos em segunda rotação. O PAG foi calculado com base nos dados de estoque de carbono orgânico total (COT) até 30 cm de profundidade e de emissão acumulada N_2O e CH_4 do solo, avaliada no período de dezembro/2014 a novembro/2015 pelo método da câmara estática fechada. Os dados da MN foram utilizados como referência para o cálculo do PAG do P34+1, e os dados de emissão acumulada da MN e de estoque de COT do P34+1 foram utilizados como referência para P29+9 e P31+18. O maior PAG foi encontrado no P34+1 ($1,74 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) e diminuiu cerca de 93% com a idade do plantio, chegando a $0,13 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ no P31+18. O elevado PAG no P34+1 é atribuído a considerável redução do estoque de COT do solo (de $103,7$ a $55,5 \text{ Mg C ha}^{-1}$) pela combinação da conversão da MN e colheita da primeira rotação. Entre os plantios de pinus, a considerável redução do PAG nos povoamentos mais velhos deve-se a redução da emissão de N_2O do solo, visto que o estoque de COT entre eles é semelhante, em média $52,8 \text{ Mg ha}^{-1}$. A contribuição da emissão de N_2O nos plantios foi de 18, 8 e 5% no P34+1, P29+9 e P31+18, respectivamente. O potencial de aquecimento global aumentou com a conversão de Floresta Ombrófila Mista para plantio de *Pinus taeda*, e diminuiu com o aumento da idade dos povoamentos.

Agradecimento: ao CNPq, pelo apoio e suporte na condução da pesquisa, e à CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado.

PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ACÚMULO DE NITROGÊNIO EM ESPÉCIES DE ADUBOS VERDE UTILIZADAS NO ALTO VALE DO ITAJAÍ-SC

Jordano Gilberto Eger¹, Fabrício Amler¹, Jean Willemann¹, Cristiano Riscarolli¹, Johanna Hedler¹, Victor Fernando Teixeira de Lacerda¹, Romano Roberto Valicheski², Sidinei Leandro Klöckner Stürmer²

¹Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul – IFC-Rio do Sul, Rio do Sul – SC, jordanogilberto@gmail.com, alunos do curso de Agronomia

²Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul, docentes

Palavras-chave: fitomassa; nitrogênio; adubos verde.

A utilização de espécies de plantas de cobertura para formação de palhada é um requisito fundamental para implantação e manutenção do Sistema de Plantio Direto, forma conservacionista de manejo do solo que gradativamente vem sendo adotada pelos produtores de cebola, fumo, hortaliças e cereais de verão da região do Alto Vale do Itajaí-SC. Dentre as espécies mais utilizadas como adubos verde por estes produtores, destacam-se o azevém (*Lolium multiflorum*), a aveia-preta (*Avena strigosa*), a ervilhaca comum (*Vicia sativa*) e a o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). Neste contexto, este trabalho teve por objetivo quantificar a fitomassa produzida na parte aérea das espécies de adubos verdes de inverno utilizadas no Alto Vale do Itajaí e determinar o nitrogênio total acumulado na massa produzida. Para isso foi conduzido um experimento com 5 tratamentos (cultivo de aveia preta, azevém, nabo forrageiro, ervilhaca e pousio) no delineamento em blocos inteiramente ao acaso (DIC), com 4 repetições. A semeadura foi realizada a lanço seguida de uma gradagem leve. Foi utilizado 65 kg ha⁻¹ de sementes para a aveia preta, 25 kg ha⁻¹ para o azevém, 25 kg ha⁻¹ para o nabo forrageiro e 40 kg ha⁻¹ para a ervilhaca. Quando as espécies estavam em plena floração/enchimento de grãos, realizou-se a coleta da parte aérea, determinando-se a massa fresca, e posteriormente, após secagem em estufa (60 °C), a massa seca. Após, este material foi triturado em moinho de facas tipo Willey e submetido a digestão sulfúrica, para posterior determinação do teor de nitrogênio, seguindo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995). Para produção de massa fresca na parte aérea, não se observou diferença estatística entre o nabo forrageiro, azevém e aveia preta, obtendo-se respectivamente, produção total de 56,8; 53,2 e 52,6 ton. ha⁻¹. Já para massa seca, a aveia preta diferiu destas espécies, apresentando maior produção (10,47 ton. ha⁻¹), enquanto que para o nabo e o azevém, obteve-se 7,1 e 7,6 ton. ha⁻¹. Quanto ao teor de N na fitomassa, a ervilhaca apresentou 2,01 g kg⁻¹, sendo estatisticamente superior ao nabo, azevém e aveia preta, que apresentaram 1,24, 1,23 e 0,95 g kg⁻¹. Já para o N total acumulado na parte aérea, não houve diferença significativa entre as espécies testadas, obtendo-se valor médio de 95,1 kg de N. A aveia, o nabo e o azevém apresentam elevado potencial de produção de fitomassa, sendo assim espécies de grande interesse para o SPD. Todas as espécies testadas demonstram ser promissoras no acúmulo de N na parte aérea, porém é pertinente mais estudos, uma vez a palhada necessita ser mineralizada para que este elemento possa ser absorvido pela cultura subsequente.

Agradecimento: ao IFC-Campus Rio do Sul pelo apoio financeiro cedido por meio da bolsa de Extensão e pela oportunidade de realizar este trabalho.

PRODUTIVIDADE DA SOJA E DO MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM

Rita de Cássia Lima Mazzuchelli¹, Eduardo Henrique Lima Mazzuchelli¹, Bruna Coelho de Lima¹, Fabio Fernando de Araujo¹, Edemar Moro¹

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente – SP, rita@unoeste.br
edemar@unoeste.br

Palavras-chave: integração lavoura pecuária; soja; milho.

A região Oeste Paulista é caracterizada por solos arenosos, com baixos teores de matéria orgânica e predominância de monocultivo, principalmente com pastagens, muitas vezes com sinais de degradação, com baixo suporte animal, consequentemente, apresentam dificuldade em manutenção do equilíbrio entre as diferentes propriedades do solo. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar épocas de dessecação da pastagem anteriores ao cultivo da soja, associado com intervenção física (escarificação), na produtividade das culturas de soja e milho dentro do sistema de integração lavoura pecuária. O experimento foi desenvolvido em solo classificado como Argissolo Vermelho distroférrico. A localização da área experimental é definida pelas coordenadas geográficas: 22° 28' 25" Latitude Sul e 51° 67' 88" Longitude Oeste, com altitude média de 430 metros e relevo suave ondulado. A área experimental estava ocupada com a espécie *Urochloa brizantha* (cv Marandu) com cinco anos de implantação. O delineamento experimental foi em faixas subdivididas, constituindo um fatorial duplo, 5x2. As parcelas foram constituídas por cinco épocas de dessecação da pastagem (150 DAS - dias antes da semeadura da soja; 120 DAS; 60 DAS; 30 DAS e 15 DAS) e as subparcelas, com e sem escarificação do solo. Após a colheita da soja foi implantada a cultura do milho. As avaliações de parâmetros de produção da soja realizadas em seis metros lineares, retirando três linhas de plantas, sendo determinados: número de vagens por planta, massa de cem grãos e estimativa de produtividade, ajustada para 13% de umidade, todas as avaliações realizadas com quatro repetições. Para a determinação da produtividade do milho, realizou-se em nove metros lineares, retirando três linhas de plantas, com quatro repetições, para a estimativa da produtividade da cultura. A escarificação realizada no início do experimento não influenciou o rendimento da soja e do milho. A produtividade da soja e do milho foi influenciada pelas épocas de dessecação, aumentando linearmente a produção a medida que o tempo se prolongou o tempo entre a dessecação da pastagem e a semeadura da soja. Os efeitos benéficos da dessecação antecipada à cultura da soja se perpetuaram para a cultura do milho.

PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS EM UM SOLO ARENOSO

Vinicius José Souza Peres^{1,2}, Samir Andrade dos Santos², Fábio Rafael Echer^{2,3}

¹Discente do PPG em Agronomia, Bolsista da FAPESP, vinicius.js.peres@gmail.com

²Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente-SP

³Docente do PPG em Agronomia

Palavras chave: peso médio do capulho; número de capulhos.

O aumento excessivo da população de plantas pode levar a diminuição da produtividade do algodoeiro, especialmente em solos arenosos, cuja capacidade de armazenamento de água é limitada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de cultivares de algodão em diferentes densidades de semeadura no Oeste Paulista. O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda Santo Antônio, localizada no município de Martinópolis-SP, em um Argisolo Vermelho Distroférrico. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 8x2, em blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos foram as cultivares de algodão FM 940GLT, FM 954GLT, FM 975WS, IMA 8276WS, IMA 8405GLT, TMG 42WS, TMG 81WS e TMG 82WS; em combinação com as populações de plantas ideal e alta que foram: 7,6 e 9; 7,8 e 9,5; 7,1 e 9,6; 5,2 e 7,8; 7 e 8,9; 6,3 e 8,8; 5,8 e 8,1 e 5,6 e 6,9 plantas m⁻² para as cultivares descritas, respectivamente. As variáveis analisadas foram o número de capulhos, o peso médio do capulho e a produtividade de algodão em caroço. Em relação ao número de capulhos de modo geral, o cultivar IMA 8276WS apresentou maior redução no número de capulhos em densidade alta, em relação aos cultivares FM 940 GLT, IMA 8450, TMG 42 e para o cultivar TMG 81WS que ainda apresentou aumento significativo de número de capulhos em condições de alta população (8,1 plantas m²) em comparação com condições de população ideal (5,8 plantas m²). Os cultivares IMA 8276WS e TMG 81WS apresentaram maior peso médio de capulho na condição de alta densidade populacional que o cultivar FM 940 GLT. Por outro lado, a cultivar IMA 8405 GLT apresentou maior peso médio de capulho sob população ideal de plantas. A produtividade de algodão em caroço no cultivar TMG81WS foi maior sob alta densidade populacional (8,1 plantas m⁻²) quando comparado ao nível ideal (7,8 plantas m⁻²). Sob população ideal o cultivar FM 954GLT apresentou produtividade superior ao FM 975WS. Por outro lado, sob alta população o cultivar TMG 81WS apresentou produtividade superior que os cultivares TMG 82WS e IMA 8276WS. Portanto conclui-se que alguns cultivares não toleram o adensamento, sendo o cultivar IMA 8276WS que apresenta menor produtividade nessas condições, que provocam a perda de estruturas frutíferas das plantas e, com isso, causam redução de produtividade. Conclui-se que o cultivar TMG 81WS foi o que apresentou maior produtividade em condição de nível populacional alto com 8,1 plantas m² e o cultivar FM 954GLT foi o que apresentou maior produtividade em condição de nível populacional ideal 7,8 plantas m².

PRODUTIVIDADE DO MILHO COM ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DEGRADADA COM E SEM APLICAÇÃO DE CAMA DE AVIÁRIO

Leonardo Camillo Grosso de Souza¹, Lucas de Almeida Rizzato¹,
Paulo Henrique Gomes da Costa¹, Ester Geronimo Serra¹, Luiz Alfredo Barros Urias¹,
Edemar Moro¹

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente – SP
leocgs@yahoo.com.br

Palavras-chave: adubação orgânica; *Zea mays*; fertilidade do solo.

Os solos arenosos apresentam baixa capacidade de retenção de água, além de estrutura simples ou fraca e pouca consistência, possuem baixa fertilidade natural, baixo pH, toxidez de alumínio no subsolo, baixo teor de matéria orgânica e susceptibilidade a erosão. Diante deste desafio, geram-se novas técnicas de cultivo e recuperação dos solos degradados, sendo uma delas os sistemas integrados de produção agrícola, objetivando a recuperação dos solos degradados e um aumento da produtividade em solos arenosos. Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos e consequências das épocas de dessecação da pastagem degradada, combinadas ou não com aplicação de cama de aviário na velocidade de degradação da palhada e no crescimento e desenvolvimento do milho. O experimento foi desenvolvido em solo classificado como Argissolo Vermelho distroférico. A localização da área experimental é definida pelas coordenadas geográficas: 22º 28' 25" Latitude Sul e 51º 67' 88" Longitude Oeste, com altitude média de 430 metros e relevo suave ondulado. A área experimental estava ocupada com a espécie *Urochloa brizantha* (cv Marandu) com cinco anos de implantação. O delineamento experimental é de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco épocas de dessecação da forrageira (180, 150, 120, 90 e 60 dias antes da semeadura do milho) e as subparcelas com e sem cama de aviário. As avaliações realizadas foram massa seca e relação C/N do capim dessecado, número de plantas por metro, altura das plantas e número de folhas do milho. Os dados foram submetidos ao programa estatístico SISVAR, e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que quando diferiram para o fator época foram submetidas à análise de regressão. A massa seca do capim foi reduzida de forma linear a medida que aumentou o tempo entre a dessecação e a semeadura do milho. O número de plantas por metro, altura das plantas e a relação C:N da palhada dessecada não foram alterados pelos tratamentos. O número de folhas aumentou de forma com o aumento do tempo entre a dessecação e a semeadura do milho.

PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE RENDIMENTO DA CULTURA DO MILHO EM SUCESSÃO A LEGUMINOSAS ESTIVAIS

Maiara Karini Haskel¹, Paulo Cesar Conceição², Jaqueline Kristiane da Rosa²,
Cidimar Cassol², Leandro Alves Freitas², Weslei Sbalcheiro²

¹Bolsista de Iniciação Científica - Cnpq - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, maiara.haskel@hotmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos.

Palavras-chave: adubação nitrogenada; produtividade; plantas de cobertura.

A elevação da produtividade da cultura do milho com redução em seus custos de produção e dependente de boas práticas de manejo da área produtiva, sendo que a adubação nitrogenada é um dos fatores impactantes neste processo, uma alternativa para o elevado estoque de nitrogênio no solo é o uso de culturas leguminosas estivais anteriores a cultura de interesse comercial, desta forma reduzindo o uso de adubação química. O trabalho objetivou avaliar os componentes de rendimento da cultura do milho com a presença e ausência de adubação nitrogenada, em sucessão a plantas de cobertura estivais. O delineamento experimental utilizado foi de parcelas subdivididas, com três repetições. Antecedendo a cultura do milho utilizou-se os tratamentos: *Crotalaria juncea*; *Crotalaria spectabilis*; Feijão de porco; Guandu anão; Lab-lab; Mucuna anã; Mucuna preta e Pousio (somente espécies espontâneas). Na cultura do milho avaliou-se ausência e presença de nitrogênio (N), via ureia (180 kg ha⁻¹). As variáveis analisadas na cultura do milho foram: diâmetro de espiga (DE); comprimento de espiga (CE); número de fileiras por espiga (NF); número de grãos por fileira por espiga (NGF); número total de grãos por espiga (NTGE); produtividade (PROD). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) pelo programa estatístico ASSISTAT 7.6 beta. Para o DE houve interação entre os fatores plantas de cobertura e adubação nitrogenada, onde o milho cultivado em sucessão as plantas de cobertura na presença de adubação nitrogenada apresentaram maiores valores de DE. O NTGE, NGF e CE não foram influenciados pelos sistemas de cobertura na ausência ou presença da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. Para o NF ocorreu interação entre os fatores, onde o milho adubado cultivado em sucessão *Crotalaria Spectabilis* e Lab Lab apresentaram maiores valores em relação aos sistemas não adubados. A PROD do milho não foi influenciada pelos sistemas de cobertura na ausência ou presença de adubação nitrogenada, contudo os sistemas adubados apresentaram média de 10,6 ton.ha⁻¹, cerca de 3,5 ton.ha⁻¹ a mais que sistemas sem adubação nitrogenada.

QUALIDADE DA ÁGUA DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS AGRÍCOLAS COM USO E MANEJO DO SOLO DISTINTOS NA REGIÃO DO PLANALTO MÉDIO (RS)

Aline Fachin Martini¹, Nerilde Favaretto¹, Fabiano Daniel De Bona²

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Bolsista do CNPq, alinefachin@hotmail.com

²Embrapa Trigo

Palavras-chave: sólidos totais; terraceamento; turbidez.

A água, além de solvente, apresenta no meio ambiente capacidade de transportar partículas incorporando diversas impurezas que determinam sua qualidade. Em escala de bacia hidrográfica a qualidade da água é principalmente influenciada pelo uso e manejo do solo. Sendo assim, este estudo objetivou avaliar a qualidade da água de microbacias hidrográficas com uso e manejo distintos, a fim de auxiliar na elaboração de estratégias adequadas de uso e manejo do solo. Para tanto cinco coletas de água foram realizadas, no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017, em duas microbacias hidrográficas agrícolas de ordem zero da região do Planalto Médio Gaúcho, em dois locais de amostragem (nascente e exutório). Foram analisados os seguintes indicadores: pH, turbidez, condutividade elétrica (CE) e sólidos totais. Ambas as microbacias em estudo são cultivadas sob sistema de plantio direto, no entanto, uma sob sistema plantio direto contínuo, com presença de terraceamento e a outra sob sistema plantio direto integrado, sem a presença de terraceamento. Para determinação da concentração de sólidos totais, alíquotas de 100 mL de água, foram acondicionadas em béquer e submetidas à secagem em estufa a 105 °C, por aproximadamente 48 h. Os dados de condutividade elétrica e pH foram obtidos no aparelho multiparâmetro e a turbidez no turbidímetro. A qualidade da água foi avaliada comparando os dados obtidos com os estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357 de 2005. Os dados de concentração de sólidos totais variaram entre 10 e 80 mg L⁻¹ na microbacia terraceada e 30 e 90 mg L⁻¹ na microbacia não terraceada. Para CE os maiores valores foram encontrados na microbacia não terraceada, sendo 37,8 µS cm⁻¹ o maior valor encontrado. Os valores de pH obtidos variaram entre 4,1 e 6,2 na microbacia terraceada e 5,5 e 6,0 na microbacia não terraceada. Já se tratando de turbidez os valores obtidos para a microbacia terraceada variaram de 0,82 a 30,20 UNT, e para a microbacia não terraceada variaram de 0,57 a 14,31 UNT. Comparando os dados obtidos com os estabelecidos por legislação pode-se perceber que, de modo geral, ambas as microbacias apresentaram boa qualidade de água.

Agradecimentos: à Embrapa e a Itaipu Binacional pelo apoio financeiro concedido, via projeto Solo Vivo.

QUALIDADE DO SOLO EM DIFERENTES FORMAS DE IMPLANTAÇÃO DA FORRAGEM SOB INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Simone Zanchettin¹, Rachel Muyllaert Locks Guimarães², Pedro Paulo Gonçalves Zanini², Leonardo Pasa Hoffmann², Felipe Gomes de Sousa², Renan Augusto Lack Barboza², Denise Roberta Rader², Guilherme Vandrey Strey²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco – PR, Mestranda, simonezanchettin@hotmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Palavras-chave: densidade do solo; propriedades físicas do solo; conservação do solo.

O termo integração lavoura-pecuária (ILP) é comumente usado para descrever uma associação entre cultivos agrícolas e produção animal na mesma área, com alternância no cultivo de grãos e pastagens para a pecuária. Apesar de ser uma boa alternativa para os pequenos produtores pode trazer alguns problemas quando mal manejada e com implantação da forragem de forma inadequada pode prejudicar qualidade do solo. O experimento foi conduzido em dois sistemas de manejo: Plantio Direto (PD) – em que tanto semeadura da cultura de inverno quanto a de verão são feitas sem preparo do solo e o cultivo mínimo (CM) – em que a semeadura da Aveia preta (*Avena stringosa*) é realizada a lanço e incorporada com grade niveladora e a semeadura da cultura de verão é direta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física do solo de dois sistemas de manejo sob ILP através da densidade, porosidade total, micro e macroporosidade do solo. As amostragens foram realizadas em duas áreas ambas com três hectares, após a retirada dos animais do pastejo e dessecação da pastagem. Foram coletadas amostras indeformadas com anéis volumétricos (0,05 m de altura e 0,06 m de diâmetro) em 10 pontos aleatórios, em quatro profundidades 0–5; 5–10; 10–15; 15–20 cm. As amostras foram levadas para o laboratório, saturadas, equilibradas no potencial de -60hPa na mesa de tensão para obtenção de porosidade total, microporosidade, macroporosidade do solo. Em seguida as amostras foram pesadas e levadas para a estufa a 105º C por 48 horas para obtenção da massa seca e densidade do solo. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade, a ANOVA e as medias comparadas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade de erro). No PD a densidade maior encontrada foi na profundidade 0–5 cm (1,34 Mg m⁻³) e as menores na 10–15 cm (1,18 Mg m⁻³), 15–20 cm (1,17 Mg m⁻³), diferentes dos valores encontrados para o CM (de 1,21 Mg m⁻³ a 1,30 Mg m⁻³). A porosidade total não teve diferença entre os manejos. O CM apresentou microporosidade menor (0,37 m m⁻³) que o PD (0,56 m m⁻³). O PD apresentou maior macroporosidade para 10-15 cm (0,14 m m⁻³) e 15-20 cm (0,15 m m⁻³) e menor para a 0-5 cm (0,09 m m⁻³), já para o CM o menor valor encontrado foi para a 10-15 cm (0,09 m m⁻³). A qualidade do solo no PD pode ser melhorada usando a haste sulcadora na semeadura, possibilitando maior exploração das raízes das culturas, já no CM foi detectado que o uso da grade prejudica a qualidade do solo, abaixo dos 10 cm de profundidade.

Agradecimento: à UTFPR, pelo apoio na realização deste trabalho.

QUANTIDADES DE PALHA DE BRAQUIÁRIA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA UMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO NO CULTIVO DA CEBOLINHA

Marcio Lourenço da Silva¹, Andréia Cristina Silva Hirata², Edson Kiyoharu Hirata¹, Amanda Carvalho Perrud¹

¹Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Presidente Prudente - SP, Bolsista do CNPq, marcinho11do11@hotmail.com

²Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios - APTA

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*; física do solo; *Allium fistulosum*.

A cobertura morta é um manejo que contribui para a manutenção da umidade do solo e reduz oscilações de temperatura, todavia a magnitude dessa interferência tem grande influência da cultura e do tipo de palha. Materiais com alta relação carbono/nitrogênio como é o caso da palha de braquiária tendem a imobilizar nitrogênio do solo e reduzir o crescimento da cultura, o que pode impactar o sombreamento do solo pela cultura e consequentemente a temperatura e umidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio associado a níveis de palha de *Brachiaria decumbens* no cultivo da cebolinha. O experimento foi realizado no delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial, sendo avaliados quatro quantidades de palha de braquiária (0, 5, 10 e 15 t ha⁻¹), duas doses de nitrogênio no plantio (40 e 80 kg ha⁻¹ N) e duas doses em cobertura (100 e 200 kg ha⁻¹), em esquema fatorial 4 x 2 x 2. A fonte de nitrogênio utilizada foi a uréia. As mudas de cebolinha, cultivar Tokyo Kuro, foram plantadas no espaçamento de 0,15 m entre plantas e 0,30 m nas entrelinhas, sendo que cada muda foi composta por cerca de 12 plantas. O solo da área experimental apresenta textura areia-franca. A temperatura e a umidade do solo foram determinadas no final do ciclo da cebolinha. As amostras de solo (profundidades de 0 – 2,5 cm e 2,5 – 5,0 cm) para determinação da umidade foram acondicionadas em latas de alumínio com peso determinado e levadas ao laboratório para pesagem. Em seguida, as latas foram colocadas em estufa à temperatura de 105 °C para obtenção da porcentagem de umidade do solo. A temperatura do solo foi avaliada nos horários das 8hs, 11 hs, 14 hs e 17 hs, com a utilização de termopares. Para a umidade e temperatura do solo houve efeito apenas da quantidade de palha. A umidade do solo foi maior nas maiores quantidades de palha, sendo verificada umidade de 6,4% no solo descoberto e 11,4% no tratamento com 15 t ha⁻¹ de palha. A umidade do solo foi mais homogênea entre a superfície e subsuperfície nas maiores quantidades de palha em relação ao solo descoberto. As maiores temperaturas foram observadas no horário das 14hs, sendo verificadas temperaturas de 36,9 °C e 34,2 °C, respectivamente, nos tratamentos com 0 e 15 t ha⁻¹ de palha. Menor amplitude térmica foi observada nas maiores quantidades de palha em relação ao tratamento sem palha. No horário das 8 hs houve tendência de manutenção da temperatura do solo um pouco mais alta (0,6 °C) na maior quantidade de palha em relação ao solo descoberto, o que evidencia um efeito isolante térmico. Dessa forma, conclui-se que a palha de *B. decumbens* funciona como isolante térmico e mantém a umidade do solo, especialmente nas quantidades de 10 e 15 t ha⁻¹ de palha no cultivo da cebolinha.

Agradecimento: ao CNPq pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsa de iniciação científica.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA BASEADOS NO SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA E ROTAÇÃO DE CULTURAS

Guilherme Dias Batista^{1,2}, Carlos Felipe Cordeiro dos Santos^{1,2} & Fábio Rafael Echer^{1,3}

¹Universidade do Oeste Paulista -UNOESTE, em Presidente Prudente – SP

²Discente do Curso de Agronomia. guilhermediasbatista@outlook.com

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. fabioecher@unoeste.br

Palavras chaves: soja; milho; culturas de cobertura.

A região do Oeste Paulista possui em sua grande maioria solos de textura arenosa, com baixa capacidade de armazenamento de água. Assim, os sistemas agrícolas da região devem preconizar a utilização de espécies de cobertura, a fim aumentar o armazenamento de água no solo. O presente trabalho, compõe um sistema de rotação de culturas de longo prazo, em que na safra é fixada uma cultura e na segunda safra os tratamentos são implementados. Neste sentido, o objetivo foi avaliar diferentes sistemas de cultivo na primeira safra (cultivares de soja) e na segunda safra, em Presidente Bernardes-SP no delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições. Em novembro de 2015 semeou-se três cultivares de soja: RK 7214, TMG 7062 e TMG 7060, em área previamente ocupada por pastagem, sendo determinado a sua produtividade e o volume de palha produzido. Após a colheita da soja, em abril de 2016, foram implementados os tratamentos de segunda safra: 1) braquiária; 2) girassol + braquiária; 3) milho + braquiária; 4) milho + braquiária + guandú e 5) milho solteiro. Devido ao mal estabelecimento das plantas o girassol não foi avaliado. Após a colheita do milho (agosto), as plantas de cobertura puderam vegetar e em outubro de 2016 foram dessecadas para implementação da nova cultura de verão (algodão). Amostras foram tomadas para determinar a produtividade de matéria seca das plantas de cobertura. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). A produtividade dos cultivares de soja bem como a sua produção de resíduos não apresentaram diferença significativa entre as cultivares, com médias de 1998 e 2400 kg ha⁻¹, respectivamente. Para a produtividade do milho, não houve efeito dos tratamentos, e as médias foram de 2673, 2017 e 1988 kg ha⁻¹ para o milho solteiro, milho + braquiária e milho + braquiária + guandú. Nota-se que a presença do consórcio reduziu sensivelmente a produtividade do milho, pois a deficiência hídrica reduziu o crescimento do milho e a braquiária e o guandú causaram competição. O aporte de matéria seca da braquiária foi superior no consórcio de milho + braquiária (7,1 Mg ha⁻¹) do que no milho solteiro (3,2 Mg ha⁻¹), já os demais tratamentos não diferiram entre si (5,7; 5,4 e 5,0 Mg ha⁻¹ para milho + braquiária + guandú; girassol + braquiária e braquiária, respectivamente). Ao final do primeiro ciclo de cultivo (safra e segunda safra), conclui-se que o cultivar de soja não afetou a produtividade e o aporte de palhada da soja e que em sistemas consorciados de milho, quando há restrição hídrica, é necessário reduzir o crescimento da braquiária para evitar matocompetição, pois estes sistemas são capazes de aumentar o aporte de palhada ao sistema de rotação.

TAXA DE DECOMPOSIÇÃO E MEIA VIDA DOS RESÍDUOS VEGETAIS EM PLANTIO DIRETO

Lutécia Beatriz Canalli¹, Josiane Burkner dos Santos², Ranieri Ramos Nogueira²,
Angela Muchinski³, Carolina Vieira³, Gustavo Olzewski⁴

¹Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Pesquisadora, lutecia@iapar.br

²Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR

³Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE, bolsistas CAPES

⁴Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, bolsista Fundação Araucária

Palavras-chave: decomposição de resíduos vegetais; cobertura vegetal; fitomassa.

O estabelecimento de sistemas de manejo conservacionistas, visando a manutenção da cobertura vegetal e seus benefícios ao solo, constitui uma importante estratégia para a manutenção e ou recuperação da capacidade produtiva dos mesmos. A eficácia da semeadura direta está relacionada com a quantidade e qualidade dos resíduos vegetais produzidos pelas plantas de cobertura e sua persistência sobre o solo, além de outros fatores (GONÇALVES e CERETTA, 1999). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a fitomassa produzida, a taxa de decomposição e de meia vida de espécies de inverno na região Centro Sul do Paraná, visando subsidiar os produtores para a tomada de decisão no estabelecimento de rotações adequadas e eficientes. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Modelo do IAPAR, em Ponta Grossa, Paraná. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: canola, aveia preta e aveia preta+ervilhaca+nabo. Para a avaliação da fitomassa foram coletadas três sub-amostras de cada parcela, sendo secas em estufa a 60 °C, até atingirem peso constante. A decomposição foi avaliada pelo método de bolsas de decomposição (BD) conforme Thomas & Asakawa (1993). As BD foram colocadas nas parcelas em contato direto com o solo, abaixo da palha logo após o manejo e ou colheita das espécies estudadas, sendo coletadas em sete tempos: 0; 10; 25; 45; 70; 100 e 130 dias após a instalação no campo. A meia-vida dos resíduos vegetais foi calculada através da equação: $T_{1/2} = \ln(2)/k$ conforme descrito por Paul & Clark (1989). A produção total de fitomassa seca das coberturas foi significativamente diferente, com a canola apresentando a maior produção (10610,5 kg/ha⁻¹), diferindo da aveia preta e do consórcio que não apresentaram diferenças significativas entre si, com massa seca de 4601,434 e 4383,05 kg ha⁻¹, respectivamente. A perda média diária de fitomassa dos resíduos vegetais variou entre 0,40 e 0,45% dia⁻¹ entre as espécies. O tempo de meia vida dos materiais apresentou a seguinte sequência: canola (139 dias) = aveia preta+ervilhaca+nabo (139 dias) > aveia preta (87 dias). Mesmo apresentando taxa de decomposição semelhante, diferentes quantidades de fitomassa produzida podem fazer com que uma espécie de menor relação C/N supere outra de alta relação C/N, como ocorreu para a canola em relação à aveia preta. Os resíduos da cultura antecessora podem interferir na decomposição dos resíduos subsequentes, em função da qualidade e quantidade dos resíduos vegetais sobrepostos, como ocorreu com os resíduos do consórcio sobre os resíduos de sorgo, gramínea de alta relação C/N, reduzindo a velocidade de decomposição do consórcio, apesar da leguminosa e da crucífera.

Agradecimento: à CAPES e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro concedido por meio de bolsas de iniciação científica.

UMIDADE E TEMPERATURA DO SOLO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO E MANEJO DO SORGO FORRAGEIRO NO CULTIVO DE ALFACE

Amanda Carvalho Perrud¹, Andréia Cristina Silva Hirata², Edson Kiyoharu Hirata¹,
Marcio Lourenço da Silva¹, Rogério Soares de Freitas²

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente – SP, Bolsista FAPESP,
amanda_perrud@hotmail.com

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA

Palavras-chave: plantio direto; hortaliças; física do solo.

Plantas de cobertura do solo são importantes para aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção de hortaliças. A espécie de planta de cobertura e o manejo (incorporada ou mantida sobre a superfície do solo) podem apresentar diferentes impactos nas características físicas do solo, sendo importante o conhecimento desses aspectos para direcionar o manejo da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de épocas de dessecação química do sorgo forrageiro, cultivar Santa Elisa, e manejo da palha na umidade e temperatura do solo no cultivo da alface, cultivar Vanda, no verão. Três linhas de sorgo foram semeadas em canteiros de 1,2 m de largura. Os tratamentos foram constituídos por três épocas de dessecação química do sorgo (28, 42 e 56 dias após a emergência), visando a formação de diferentes quantidades de palha, e dois manejos após a dessecação química (1- plantio direto sobre a palha e 2- incorporação da palha). Também foi avaliada uma testemunha em plantio convencional. O experimento foi realizado no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, em fatorial $2 \times 3 + 1$. O solo da área experimental apresenta textura areia-franca. A alface foi plantada no espaçamento 0,30 x 0,30 m. As amostras de solo foram coletadas no final do ciclo da alface em 2 profundidades (0 - 2,5 e 2,5 - 5,0 cm), sendo acondicionadas em latas de alumínio com peso determinado e levadas ao laboratório para pesagem. Em seguida, as latas foram colocadas em estufa à temperatura de 105 °C para obtenção da porcentagem de umidade do solo. A temperatura do solo foi avaliada na profundidade de 2,5 cm, no início do ciclo da alface, nos horários das 8hs, 11hs, 14 hs e 17 hs, com a utilização de termopares. Na superfície do solo (0 - 2,5 cm) não houve efeito dos manejos e quantidade de palha do sorgo forrageiro na umidade, os quais não diferiram da testemunha. Na profundidade de 2,5 – 5,0 cm, o manejo incorporado apresentou maior umidade em relação ao plantio direto. Nas maiores quantidades de palha a umidade foi maior, independentemente do manejo. No horário das 14hs foram observadas as maiores temperaturas, sendo verificada temperatura média de 37,4 °C nos tratamentos com incorporação da forrageira e 31,9 °C no plantio direto, nas maiores quantidades de palha. Em relação à testemunha, as temperaturas foram maiores que as do plantio direto nos horários mais quentes do dia. Independentemente da quantidade de palha, não houve efeito da incorporação do sorgo forrageiro na temperatura do solo em relação à testemunha sem palha. Os resultados permitem concluir que o sorgo incorporado contribui para a manutenção da umidade do solo e o plantio direto sobre a forrageira dessecada promove a redução da temperatura do solo no cultivo da alface.

Agradecimento: à FAPESP – Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - por meio de bolsa de iniciação científica.

USO DE PLANTAS DE COBERTURA NA CICLAGEM DE POTÁSSIO NA SUCESSÃO SOJA/MILHO

Filipe Eliazar Cremonez¹, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira², Laércio Augusto Pivetta³, Henrique Bernardo Muriana³, Augusto Sérgio Tebaldi Binsfeld³

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Bolsista da CAPES, filipe1606@gmail

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

³Universidade Federal do Paraná – UFPR – Setor Palotina

Palavras-chave: adubação verde; nutrientes; entressafra.

A agricultura do oeste paranaense há vários anos é caracterizada pela sucessão de soja e milho. Essa sucessão com uso de poucas culturas, não promove um sistema adequado de conservação do solo, uma vez que principalmente após a colheita da cultura do milho, existe o período de vazio sanitário, onde não é possível fazer a semeadura da soja, deixando o solo exposto e mais suscetível ao intemperismo. Dessa forma uma alternativa para minimizar esse problema e visando a ciclagem de nutrientes, seria o cultivo de plantas de coberturas neste período entre a colheita do milho e a semeadura da soja. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de matéria seca e a quantidade de K absorvido por plantas de cobertura, cultivadas na entressafra de milho e soja. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de quatro culturas (aveia preta, ervilhaca peluda, nabo forrageiro e tremoço branco), além do pousio. As parcelas foram constituídas de 5 m de comprimento e 9 linhas espaçadas em 0,17 m. Não foi realizada adubação para as culturas. Após 65 dias (tempo aproximado entre colheita do milho e semeadura da soja) as plantas foram manejadas com uso de roçadeira, e coletou-se o material vegetal dentro de um quadro de 0,50 m x 0,50 m, para avaliar a massa de matéria seca e o teor de K. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Referente a matéria seca formada, o que se observou foi que a cultura da aveia e do nabo forrageiro foram superiores às demais, produzindo 4.335 kg ha⁻¹ e 5.305 kg ha⁻¹ respectivamente, enquanto as outras culturas formaram uma massa seca inferior a 2.500 kg ha⁻¹, sendo inclusive menor que a matéria seca ainda presente no pousio, apesar de muito mais uniforme. Quanto à quantidade de K presente por área, observou-se que esse parâmetro teve influência direta e positiva em relação a matéria seca, de forma que as maiores médias foram para o nabo que apresentou uma quantidade equivalente à 423 kg ha⁻¹, a aveia 270 kg ha⁻¹ e a ervilhaca 126 kg ha⁻¹ de K, sendo que estas três diferiram estatisticamente entre si. As menores médias de K foram referentes ao tremoço que formou baixa quantidade de matéria seca e para a testemunha (palha de milho), que já se encontrava em estágio de decomposição desde o início do experimento, o que explica a perda de K. Dessa forma conclui-se que no período da entressafra do milho e da soja a cultura do nabo apresenta excelente potencial para a cobertura do solo e reciclagem de K.

Agradecimento: à CAPES pelo apoio financeiro cedido por meio de bolsas de mestrado e de iniciação científica.

Sessão 9: POLUIÇÃO, REMEDIAÇÃO DO SOLO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA

DESENVOLVIMENTO E FITODISPONIBILIDADE DE METAIS EM CRAMBE CULTIVADO EM SOLO CONTAMINADO COM Pb

Alesson Felipe Eckert¹, Affonso Celso Gonçalves Jr.², Marcelo Angelo Campagnolo³,
Daniel Schwantes³, Ricardo Felipe Braga de Souza², Vandeir Francisco Guimarães²,
Alisson Junior Miola², Dionir Luiz Briesch Junior²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Acadêmico do curso de Agronomia, alessonfelipe@hotmail.com

²universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR

³Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Toledo - PR

Palavra-chave: *Crambe abyssinica*; contaminação de solos; chumbo.

Os metais tóxicos são elementos poluentes que têm efeitos adversos sobre os ecossistemas, causando alterações físicas e químicas na água, no solo e no ar, além de promover a diminuição da qualidade do solo e a mortalidade da fauna e da flora, prejudicando a saúde humana. Desta forma, o presente trabalho avaliou o desenvolvimento de plantas de crame (*Crambe abyssinica*) cultivadas em solos contaminados com Pb (Chumbo). Os solos foram contaminados utilizando sais de Pb ($PbCl_2 \cdot H_2O$), em cinco doses baseadas nos valores de investigação (VI) da resolução nº 420 do CONAMA (dose 1 - valor preexistente no solo; dose 2 – metade do VI; dose 3 – o VI; dose 4 – três vezes o VI e dose 5 – dez vezes o VI) resultando em 33; 90; 180; 540 e 1800 mg kg⁻¹ para Pb, previamente à semeadura. O experimento foi delineado em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. Durante o cultivo foram avaliadas as trocas gasosas, desenvolvimento, composição nutricional, componentes de produção das plantas, além da fitodisponibilidade dos metais. Em relação ao desenvolvimento das plantas de crame em função dos níveis de contaminação, tanto no caso de altura como para diâmetro do caule, os valores obtidos foram inversamente proporcionais aos níveis de contaminação do solo com Pb, atribuindo assim os maiores valores para as plantas cultivadas em solo ausente de contaminação e as menores médias para as plantas no solo com 1800 mg kg⁻¹ de Pb. Quanto a análise de variância dos parâmetros referentes a trocas gasosas de plantas de crame, pode-se evidenciar diferenças significativas nos teores de pigmentos e nas trocas gasosas. A contaminação do solo com Pb também influenciou diretamente na absorção dos macronutrientes pelas plantas de crame avaliadas durante o florescimento. O Pb presente no solo alterou os teores foliares de N, K, Ca e Mg. Com relação aos micronutrientes e elementos tóxicos testados neste trabalho, cabe salientar que não foi detectada a presença de Pb nas folhas das plantas de crame durante o florescimento, estando os valores de Pb nos tecidos foliares, inferiores ao limite de quantificação (0,005 Kg⁻¹) do método utilizado (FAAS - *Flame Atomic Absorption Spectrometry*). Em relação a massa seca da parte aérea e a massa de mil grãos, além do efeito tóxico direto, o Pb também prejudicou o crescimento da parte aérea das plantas devido ao dano nas membranas das raízes, dificultando assim a entrada de água e nutrientes que são considerados essenciais para o desenvolvimento vegetal. Quanto a fitodisponibilidade, o Pb ficou retido apenas nas raízes, não sendo translocado para a parte aérea, podendo os componentes de produção do crame ser comercializados ou utilizados sem a presença do contaminante.

Agradecimento: Ao CNPQ, CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio da concessão de bolsas.

DESENVOLVIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS DE TRIGO CULTIVADAS EM SOLOS CONTAMINADOS POR Pb

Eduardo Ariel Volz Leismann¹, Affonso Celso Gonçalves Jr.², Daniel Schwantes³,
Marcelo Angelo Campagnolo³, Dionir Luiz Briesch Junior²,
Ricardo Felipe Braga de Souza², Vandeir Francisco Guimaraes², Alisson Junior Miola²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Acadêmico do curso de Agronomia, volz.eduardo@gmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR

³ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Toledo - PR

Palavras-chave: contaminação de solos; *Triticum aestivum*; chumbo.

Do ponto de vista biológico alguns metais são considerados essenciais, enquanto outros não possuem caráter de necessidade, podendo ser inclusive, considerados prejudiciais. Dentre os metais prejudiciais, o chumbo (Pb), enquadra-se como um dos elementos que oferece grande risco a saúde humana e ao meio ambiente, devido a sua alta toxicidade para organismos vivos mesmo em concentrações consideradas relativamente baixas, sendo altamente reativo, não degradável e acumulativo. A contaminação do solo em áreas agrícolas ocorre, sobretudo, pela adição de fertilizantes que possuem esses metais em sua composição, o alto custo das fontes naturais de minérios impulsiona o uso de resíduos industriais contendo Pb como matéria prima para estes insumos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de cultivo e o desenvolvimento de plantas de trigo em solo contaminado com Pb em diferentes níveis. Para isso, as plantas de trigo foram cultivadas em vasos de 8 dm³ preenchidos com Latossolo Vermelho eutrófico (LVe) de textura argilosa, o teor de Pb preexistente no solo foi de 33,0 mg kg⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC). O solo foi contaminado em cinco doses baseadas nos valores de investigação (VI) da resolução nº 420 do Conselho nacional do meio ambiente (CONAMA) (dose 1 - valor preexistente no solo; dose 2 - metade do VI; dose 3 - o VI; dose 4 - três vezes o VI e dose 5 – dez vezes o VI) resultando em 33; 90; 180; 540 e 1800 mg kg⁻¹ para Pb previamente à semeadura. Foram avaliados o desenvolvimento das plantas, trocas gasosas, composição nutricional, componentes da produção e fitodisponibilidade dos metais. De acordo com os resultados, a contaminação por Pb *não interfere nas trocas gasosas, porém afeta negativamente o desenvolvimento, nutrição mineral, sistema radicular e produtividade das plantas de trigo. Nos tecidos vegetais, o Pb mostrou-se pouco móvel, sendo acumulado em menores concentrações relativas, porém a partir dos VI's, o metal pode ser encontrado em toda a planta. Cabe salientar que o movimento de Pb para a parte aérea das plantas pode ser considerado um mecanismo de tolerância, a fim de reduzir a concentração em determinados tecidos e causar um efeito de diluição das concentrações tóxicas ao longo da planta. A presença de Pb nos tecidos das plantas afeta diretamente o seu desenvolvimento, ocasionando efeitos negativos nos processos fisiológicos vitais. Contudo, neste trabalho, os parâmetros relacionados componentes de produção não se diferenciaram pelo teste F a 5% de probabilidade. O cultivo de trigo em solos contaminados com até 180 mg kg⁻¹ de Pb, apesar de resultados aceitáveis, há necessidade de maiores estudos para ser considerado como alternativa de produção.*

Agradecimento: Ao CNPQ, CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio da concessão de bolsas.

DESENVOLVIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS DE TRIGO (*Triticum aestivum*) CULTIVADAS EM SOLOS CONTAMINADOS POR Cd

Arthur Kinkas dos Santos Silva¹, Affonso Celso Gonçalves Jr.², Daniel Schwantes³,
Marcelo Angelo Campagnolo³, Adir Airton Parizotto², Juliano Zimmermann²,
Jéssica Manfrin², Andreia da Paz Schiller²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Acadêmico do curso de Zootecnia, arthur.kinkas@gmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

³Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

Palavras Chave: fitorremediação; cádmio; contaminação de solos.

Os metais são naturalmente constituintes dos solos, seja na composição das rochas ou na simples ocorrência nos solos. Porém, o aumento das atividades antrópicas ocasiona elevação nos teores destes elementos. Os metais oriundos da contaminação ambiental são depositados no solo, principalmente na camada agricultável, muitas vezes presentes na solução dos solos disponíveis para as plantas, tornando-se fonte de risco e via de exposição para a população. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de cultivo e o desenvolvimento de plantas de trigo (*Triticum aestivum*) em solos contaminados com Cd. Para isso foi realizado experimento onde os solos foram contaminados em cinco doses baseadas nos valores de investigação (VI) da resolução Nº 420 do CONAMA (dose 1 - valor preexistente no solo; dose 2 - metade do VI; dose 3 - o VI; dose 4 - três vezes o VI e dose 5 – dez vezes o VI) resultando em 0; 1; 5; 3; 9 e 30 mg kg⁻¹. As plantas de trigo foram cultivadas em vasos de 8 dm³ preenchidos com Latossolo Vermelho eutrófico (LVe) de textura argilosa (argila = 578,00; silte = 348,58 e areia = 73,42 g kg⁻¹) e teores preexistentes de Cd <0,005 mg kg⁻¹, importante salientar que os valores indicados não significam que não existe Cd no solo, e sim que estão abaixo do limite de quantificação do método utilizado (FAAS) (0,005 mg kg⁻¹). Analisando o desenvolvimento da planta, constatou-se que a toxicidade pelos metais nas doses trabalhadas não interfere na duração dos estádios fenológicos. Quanto às diferenças entre altura do dossel e número de perfilho dos tratamentos, visualizam-se os menores valores para os solos contaminados com as maiores doses dos metais, onde nos pontos de maior desenvolvimento, ocorrendo diferenças próximas aos 5,0 cm. Nas trocas gasosas, os resultados mostram que não ocorreram diferenças significativas ($p > 0,05$), demonstrando que a presença de Cd no solo não influencia em tais trocas nas folhas de trigo. Houve redução dos teores foliares, sendo justificado pelo fato do Cd interferir no complexo de ATP, reduzindo a disponibilidade de energia e alterando a eficiência do funcionamento dos sistemas de transportes de membranas. O volume de massa também é alterado pela ação do Cd no sistema radicular da planta, que irá absorver menor quantidade de água e nutrientes, não oferecendo condições ideais para a máxima produtividade. Por se tratar de um elemento de alta mobilidade, sua presença foi constatada em todos os distintos tecidos da planta. Tal mobilidade ocorre em função do dano nas membranas celulares, por mediação de proteínas, complexos com amidas e fitoquelatinas que auxiliam na passagem por estas, bem como através de canais de Ca e K, facilitando sua chegada aos vasos condutores e distribuição ao longo dos tecidos.

Agradecimento: Ao CNPQ, CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio da concessão de bolsas.

DINÂMICA DE METAIS PESADOS EM COLUNAS DE LIXIVIAÇÃO CONTENDO SOLOS PARANAENSES FERTILIZADOS COM DEJETOS DE SUÍNOS

Jéssica Manfrin¹, Affonso Celso Gonçalves Jr.², Marcelo Angelo Campagnolo³, Daniel Schwantes³, Adir Airtton Parizotto², Elio Conradi Junior², Eduardo Ariel Volz Leismann², Andreia da Paz Schiller²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia, jessicamanfrinn@gmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

³Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

Palavras-chave: mobilidade de metais; lisímetros de coluna; contaminação de solos.

Nas regiões destinadas a produção agrícola, que recebem a aplicação dos dejetos de suínos como biofertilizante por consideráveis períodos de tempo, os solos podem apresentar características de degradação ambiental por meio de poluição difusa, principalmente pela inserção, acúmulo e saturação de determinados elementos químicos. Com o auxílio de alguns processos naturais, como por exemplo, a lixiviação e o escoamento superficial, esses elementos podem ocasionar a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, comprometendo a sua qualidade. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a ocorrência de mobilidade de K^+ , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} e Mn^{2+} , com a utilização de lisímetros de coluna contendo amostras indeformadas de solos presentes nas regiões Oeste, Noroeste, Campos Gerais e Central do estado do Paraná, em áreas com histórico de utilização de dejetos como biofertilizante, com a ocorrência dos seguintes tipos de solos: Nitossolo Vermelho eutrófico, Latossolo Vermelho distrófico textura arenosa, Latossolo Vermelho distrófico e Latossolo Bruno distrófico. A coleta dos percolados por meio dos lisímetros de coluna ocorreu em um período compreendido de setembro de 2015 a julho de 2016. Durante este período as colunas receberam, em dois períodos distintos, taxas sequenciadas de dejetos bioestabilizados de suínos que correspondiam a 0, 70, 140, 210, e 420 $m^3 ha^{-1}$, e também de volumes simulados de precipitação pluviométrica (100, 150, 200 e 250 mm). Os percolados foram extraídos nas profundidades correspondentes a 30, 60 e 100 cm, com aplicação de delineamento experimental caracterizado como inteiramente ao acaso (DIC) em um fatorial de $5 \times 4 \times 3$. Ao final dos ensaios de percolação, realizou-se amostragem dos solos em três faixas de profundidade nas áreas de retirada das amostras indeformadas de solos, sendo estas comparadas as concentrações apresentadas nas amostras retiradas das colunas. Os resultados obtidos no estudo apontaram que os teores de K^+ elevaram-se com a aplicação de dejetos e com os maiores volumes de precipitação pluviométrica, já os teores percolados de Zn^{2+} , ocorreram na 1ª fase dos ensaios de percolação e abaixo do Valor Máximo Permitido (VMP) estabelecidos pela Resolução Conama nº 396/2008. Os teores de Zn^{2+} , Cu^{2+} e Mn^{2+} também se elevaram com a aplicação sequenciada de dejetos. Além disso, no Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa, a mobilidade em profundidade do K^+ e do Zn^{2+} , foi maior do que para os demais solos avaliados. Quando avaliados os teores de Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} e Mn^{2+} , observou-se maiores concentrações nas camadas superficiais do solo, contudo, houve movimentação vertical destes íons metálicos até profundidade de 60 cm no Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa.

Agradecimento: Ao CNPQ, CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio da concessão de bolsas.

FITODISPONIBILIDADE DE METAIS E DESENVOLVIMENTO DE CRAMBE CULTIVADO EM SOLOS CONTAMINADOS COM CÁDMIO

Juliano Zimmermann¹, Affonso Celso Gonçalves Jr.², Marcelo Angelo Campagnolo³, Daniel Schwantes³, Elio Conradi Junior², Dionir Luiz Briesch Junior², Alisson Junior Miola², Arthur Kinkas dos Santos Silva²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon-PR, Acadêmico do curso de Agronomia, juliaanozimmermann@gmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

³Pontifícia Universidade Católica – PUCPR

Palavra-chave: *Crambe abyssinica*; contaminação de solos; fitorremediação de solos.

Os metais tóxicos são elementos poluidores que apresentam efeitos prejudiciais para os ecossistemas, além de promoverem a diminuição da qualidade do solo causam alterações físico-químicas, acarretando na mortalidade da fauna e flora, prejudicando a saúde humana. Um exemplo é o cádmio (Cd), que apresenta alta toxicidade, altos valores acumulativos e baixa degradação. Com isso, o cultivo de crame (*Crambe abyssinica*) pode ser uma opção para fitorremediação do metal. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a fitodisponibilidade de metais em plantas de crame cultivadas em solos contaminados com Cd. Os solos foram contaminados com os sais de Cd ($\text{CdCl}_2\text{H}_2\text{O}$), em cinco doses baseadas nos valores de investigação (VI) da resolução Nº 420 do CONAMA (dose 1 – valor preexistente no solo; dose 2 – metade do VI; dose 3 – o VI; dose 4 – três vezes o VI e dose 5 – dez vezes o VI) resultando em 0; 1,5; 3; 9 e 30 mg kg⁻¹. Foram avaliadas as trocas gasosas, o desenvolvimento, a composição nutricional, os componentes de produção das plantas, além da fitodisponibilidade dos metais. O desenvolvimento das plantas de crame, em função dos níveis de contaminação, apresentou diferença referente à altura do dossel e diâmetro do caule, obtendo valores inversamente proporcionais aos níveis de contaminação do solo. As trocas gasosas apresentaram diferença para os teores de clorofila, assimilação de CO₂ e transpiração foliar nos estádios vegetativos e reprodutivos, demonstrando que independente do estágio fenológico da planta, apenas a quantidade de Cd presente influencia os parâmetros devido ao estresse. Sendo assim, a contaminação dos solos reduziu a clorofila, afetando a fotossíntese, bem como o aumento nos valores de respiração. O Cd influenciou diretamente na absorção dos macronutrientes pelas plantas durante o florescimento, ocorrendo diferenças significativas para cálcio (Ca) e magnésio (Mg), em função da competição entre o metal e macronutrientes. Com relação à nutrição mineral de micronutrientes e elementos tóxicos, observou-se que o zinco (Zn) respondeu de forma negativa ao acréscimo de Cd no solo, podendo ser justificada pela competição entre os dois elementos pelos mecanismos transportadores. Em relação aos componentes de produção, a presença do metal não afetou os parâmetros relacionados às raízes, por outro lado, a massa seca da parte aérea, massa de mil grãos, produtividade e teor de óleo do grão se diferenciaram para o metal, em função das doses presentes no solo. Além de influenciar nos componentes de produção, o Cd presente no solo se distribuiu nos componentes vegetais por translocação, sendo encontrado em todas as partes das plantas (raiz, caule, folha e grão).

Agradecimento: Ao CNPQ, CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio da concessão de bolsas.

MOBILIDADE DE METAIS TÓXICOS EM LISÍMETROS CONTENDO SOLOS PARANAENSES FERTILIZADOS COM DEJETOS SUÍNOS BIOESTABILIZADOS

Andréia da Paz Schiller¹, Affonso Celso Gonçalves Jr.², Daniel Schwantes³,
Marcelo Angelo Campagnolo³, Adir Airton Parizzoto², Arthur Kinkas dos Santos Silva²,
Juliano Zimmermann², Jéssica Manfrin²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia, andreia.schiller@hotmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

³Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

Palavras-chave: lisímetros de coluna; percolação; poluição.

Em áreas agrícolas, onde ocorre a aplicação elevada de dejetos de suínos por extensos períodos de tempo, os solos ficam sujeitos ao acúmulo de elementos químicos que podem promover a sua saturação e caracterizar um quadro de degradação ambiental por poluição difusa. Além de poluir os solos, pelo escoamento superficial ou por lixiviação, estes elementos químicos podem contaminar os recursos hídricos comprometendo a sua qualidade. Com o objetivo de avaliar a ocorrência a mobilidade dos metais tóxicos, Pb²⁺, Cr Total e Cd²⁺ em solos paranaenses, foi desenvolvido um estudo experimental utilizando lisímetros de coluna, contendo amostras indeformadas de solos oriundos de quatro regiões do Paraná, caracterizados como Nitossolo Vermelho eutrófico, Latossolo Vermelho distrófico textura arenosa, Latossolo Vermelho distrófico e Latossolo Bruno distrófico. Esses solos foram retirados de áreas com histórico de uso de dejetos como biofertilizante de suínos. Os lisímetros de coluna, receberam, em dois períodos distintos de 114 dias, taxas sequenciadas de dejetos bioestabilizados de suínos correspondentes a 0, 70, 140, 210 e 420 m³ ha⁻¹ e de volumes simulados de precipitação pluviométrica de 100, 150, 200 e 250 mm, com extração dos percolados nas profundidades de 30, 60 e 100 cm, dispostos em um delineamento experimental caracterizado como inteiramente ao acaso (DIC), em fatorial 5x4x3. Também foram realizadas amostragens dos solos em três faixas de profundidade nas áreas agrícolas de retirada das amostras indeformadas de solos, cujos teores dos elementos químicos foram comparados com aqueles presentes nas amostras retiradas das colunas ao término dos ensaios de percolação nas mesmas faixas de profundidade. A aplicação sequenciada de dejetos de suínos ao longo das etapas não provocou alterações nos teores originais dos metais tóxicos Pb²⁺, Cr Total e Cd²⁺ para os solos Nitossolo Vermelho eutrófico e para Latossolo Vermelho distrófico, ao mesmo tempo para os solos Latossolo Bruno distrófico e Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa ocorreram elevações nos teores de Pb²⁺ e Cr, enquanto o Cd demonstrou diminuição dos teores iniciais encontrados. Contudo, os teores de ambos metais tóxicos em todos os solos estudados, mesmo com a aplicação sequenciada de dejetos suínos, se encontraram abaixo do previsto na legislação Brasileira para solos agrícolas. Já o percolado coletado nas profundidades de 30, 60 e 100 cm, apresentou concentrações esporádicas, aleatórias e abaixo do limite de quantificação (LQ) para ambos metais tóxicos.

Agradecimento: Ao CNPQ, CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio da concessão de bolsas.

MOBILIDADE DE NITRATO EM SOLOS PARANAENSES SUBMETIDOS A APLICAÇÃO DE TAXAS DE DEJETOS BIOESTABILIZADOS DE SUÍNOS

Alisson Junior Miola¹, Affonso Celso Gonçalves Jr.², Daniel Schwantes³,
Marcelo Angelo Campagnolo³; Adir Airton Parizotto², Alesson Felipe Eckert²,
Andreia da Paz Schiller², Jéssica Manfrin²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR, Acadêmico do curso de Agronomia, ali_miola_@hotmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

³Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Palavras-chave: percolação de nitrato; poluição difusa; contaminação de águas subterrâneas.

A aplicação de dejetos suínos no solo requer a adoção de uma série de cuidados, pois deve objetivar a redução do impacto e riscos de contaminação e de poluição ambiental, e concomitantemente, refletir na produtividade das culturas agrícolas. A disposição de quantidades de dejetos de forma contínua no solo, supera as necessidades nutricionais das culturas agrícolas e promove o acúmulo de determinados elementos químicos (NO_3^- , K^+ , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} e Mn^{2+}), o que reflete em problemas de saturação do solo e de fitotoxidez, assim eleva significativamente os riscos de salinização. Com a finalidade de avaliar a ocorrência de mobilidade do NO_3^- em profundidade, mediante a intensiva aplicação de taxas de dejetos bioestabilizados de suínos, em quatro áreas agrícolas previamente escolhidas no Paraná, realizou-se um estudo experimental com lisímetros de coluna contendo amostras indeformadas de solos (Nitossolo Vermelho eutroférico, Latossolo Vermelho distrófico textura arenosa, Latossolo Vermelho distrófico e Latossolo Bruno distrófico). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso (DIC) em fatorial $5 \times 4 \times 3$, com cinco taxas diferentes de dejetos bioestabilizados de suínos (0, 70, 140, 210 e $420 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), quatro volumes simulados de chuva de (100, 150, 200 e 250 mm) e três profundidades de coleta dos percolados (30, 60 e 100 cm), em três repetições. Os resultados analíticos obtidos no experimento mostram que ao decorrer das aplicações, as taxas de dejetos com base ao ambientalmente recomendável ($70 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e acrescidos os volumes simulados de precipitação elevam as concentrações de NO_3^- em todas as profundidades e em todas as classes texturais estudadas. Com a aplicação sequencial das maiores taxas (210 e $420 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) de dejetos, as concentrações do NO_3^- , principalmente nas contribuições percoladas na profundidade de 100 cm, superaram em mais de 10 vezes o Valor Máximo Permitido (VMP) de 10 mg L^{-1} previsto na Resolução CONAMA Nº 396. Assim, o estudo permitiu concluir, que a aplicação seqüenciada de elevadas quantidades de dejetos em condições de saturação dos solos, possibilitou a mobilidade do NO_3^- em profundidade, indicando a necessidade de revisão e atualização da legislação do Estado do Paraná, que disciplina a disposição de dejetos de suínos em solos agrícolas, levando em consideração a capacidade de suporte de cada tipo de solo em relação a profundidade do seu perfil, com o intuito de minimizar o risco de contaminação das águas do lençol freático.

Agradecimento: Ao CNPQ, CAPES e Fundação Araucária pelo apoio financeiro cedido por meio da concessão de bolsas.

Sessão 10: EDUCAÇÃO EM SOLOS E PERCEPÇÃO PÚBLICA DO SOLO

A BIOLOGIA DO SOLO COMO FERRAMENTA PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA CONSCIÊNCIA SUSTENTÁVEL

Marina Carvalho Peruzzolo¹, Guilherme Peixoto de Freitas²,
Jhonatan Rafael Hartmann Hister², João Vitor Martinelli², Luana Patricia Pinto²,
Lucas Mateus Hass², Vitória Fátima Trento Teixeira², Luciana Grange³

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Palotina – PR, graduanda UFPR p.marina@ufpr.br

²Graduando Universidade Federal do Paraná - UFPR

³Docente Universidade Federal do Paraná - UFPR.

Palavras-chave: solo; conservação; microrganismos.

A rizosfera representa uma região onde o solo e as raízes das plantas se encontram. Ao longo do tempo, espécies de microrganismos foram se adaptando a este plano microscópico culminando por estabelecer estreitas relações bioquímicas com as plantas, naturais e cultivadas, tendo o solo como substrato. Desde o início da vida, são estas diferentes interações que vem promovendo processos vitais na Terra como os grandes ciclos biogeoquímicos. Por outro lado, em sistemas de produção de alimentos, estes indivíduos também representam papel relevante na conversão de nutrientes para plantas cultivadas. Portanto, tanto a promoção da longevidade de solos produtivos, quanto à preservação de solos naturais tem mostrado a necessidade de se conhecer mais sobre estes importantes “operários da vida”. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo servir de piloto inicial para a execução do projeto de extensão “Guardiões da rizosfera” tendo como base da construção pedagógica o “conhecer para preservar”. As atividades foram realizadas junto aos alunos do 2º ano do ensino médio profissionalizante do Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo, situado no município de Palotina – PR. A abordagem foi de forma multidisciplinar, tendo como objetivo principal munir os alunos de conhecimento para se tornarem agentes formadores da própria realidade ambiental. Para isso, oficinas pedagógicas foram aplicadas através de vídeos, aulas práticas de laboratório e campo e grupos de discussões. Um questionário composto de treze questões dicotômicas (sim e não) e duas de classificação (nenhum; pouco; razoável; excelente) foi aplicado a 105 alunos do ensino médio antes e depois das oficinas. De acordo com os levantamentos, 75% dos alunos consideraram ter adquirido conhecimento razoável sobre a atuação dos microrganismos na agricultura; respectivamente, 83% e 77%, afirmaram ter melhorado a compreensão sobre a importância dos microrganismos do solo e das bactérias promotoras de crescimento em plantas; 80% dos alunos afirmaram saber diferenciar simbiose e parasitismo, porém, 56% confirmaram ter tido dificuldade em entender os processos bioquímicos envolvidos no processo da fixação biológica do nitrogênio; 90% e 82% dos entrevistados, respectivamente, afirmaram ter passado a acreditar na sustentabilidade de sistemas naturais e no manejo conservacionista. Portanto, o presente trabalho conseguiu contribuir para o processo da construção da consciência ambiental junto aos alunos do Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo, permitindo a transmissão de conceitos essenciais para a formação de defensores da biodiversidade.

FALTA DE PERCEPÇÃO PÚBLICA DA TÉCNICA DE INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense* PARA A CULTURA DO MILHO

Higo Forlan Amaral¹

¹Centro Universitário Filadélfia – UniFil, Londrina – PR.
higoamaral@gmail.com

Palavras-chave: percepção pública; microbiologia agrícola; extensão agrícola.

Segundo EMBRAPA (2017) estima-se que a fixação biológica de nitrogênio (FBN) tenha uma contribuição global para os diferentes ecossistemas da ordem de 258 milhões de toneladas de nitrogênio (N) por ano, sendo que a contribuição na agricultura é estimada em 60 milhões de toneladas. No Brasil, o caso mais exitoso de sua contribuição é representado pela cultura da soja, onde o uso de inoculante, a partir da década de 1960, garantiu a competitividade para a mesma quando comparada com a produção de outros países, refletindo diretamente na balança comercial do País. Na última década novos inoculantes foram desenvolvidos para outras culturas, um deles é o inoculante com *Azospirillum brasilense* para a cultura do milho, que segundo recomendações pode suprir entorno de 30% da adubação nitrogenada. Contudo, observam-se uma significativa lacuna entre os resultados de pesquisa e o conhecimento de produtores e extensionistas quanto o benefício e as práticas de inoculação de *A. brasilense* no milho. Pode-se destacar a dificuldade de entendimento das boas práticas de inoculação e até mesmo a apresentação da técnica aos profissionais de extensão e assistência agrícola, e, assim, que levem aos agricultores tal tecnologia. Pelo exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o nível de conhecimento e percepção sobre a técnica de inoculação de *A. brasilense* em milho de participantes de Encontro Técnico. O trabalho foi realizado após o Encontro Técnico de Grandes Culturas realizado pelo Centro Universitário Filadélfia no Município de Londrina no norte do estado do Paraná em março de 2016. Para tal estudo foram entrevistados 60 produtores. Aplicou-se um questionário pela ferramenta *Google Forms* encaminhado via e-mail aos participantes do evento. Em um total de 72 participantes, 56 deles (77,8%) não conheciam a técnica de inoculação de *A. brasilense* em milho. Deste total, 70 participantes, correspondente à 97,2% reconheceram que tal técnica é vantajosa e recomendaria e/ou adotariam para a cultura do milho. Notou-se que para tal técnica de inoculação há uma lacuna entre os resultados de pesquisa com a comunidade de extensão agrícola e produtores de milho. Seria importante acelerar a divulgação e a capacitação dos profissionais que assessoram os produtores rurais para aumentar a percepção do público alvo em relação às práticas de inoculação de bactérias diazotróficas na cultura do milho. É necessário também tal esforço para que a agricultura avance no sentido de diminuir a dependência de insumos e favoreça a produção sustentável de alimentos.

Agradecimento: à Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários do Centro Universitário Filadélfia pelo apoio técnico e financeiro do projeto intitulado “UTILIZAÇÃO DE RECURSOS BIOLÓGICOS E TÉCNICAS FITOSSANITÁRIAS SEGURAS PARA AGRICULTURA CONSERVACIONISTA”.

POPULARIZAÇÃO DO CONHECIMENTO PEDOLÓGICO: UMA EXPERIÊNCIA NO MUSEU ANTARES DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UEFS

Selma Barbosa Bastos¹, Deorgia Tayane Mendes de Souza², Fabiane Machado Vezzani³,
Marcelo Ricardo de Lima³

¹Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba – PR, selmabbastos@gmail.com, bolsista CAPES

²Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS

³Universidade Federal do Paraná - UFPR

Palavras-chave: educação em solos; oficina didática; consciência pedológica.

O solo é imprescindível para a vida nos ecossistemas terrestres, influenciando a qualidade do ar e da água, fornecendo nutrientes para as plantas, e servindo como sustentáculo para as paisagens. O papel desempenhado pelo solo ainda é pouco conhecido pela sociedade, e normalmente sua importância é pouco valorizada. Este trabalho teve como objetivo avaliar se o material disponibilizado no site do Programa Solo na Escola/UFPR pode orientar atividades de popularização do conhecimento pedológico. A atividade foi realizada na Oficina Descobrimos o Solo, realizada durante a V Férias Divertidas do Museu Antares de Ciências e Tecnologia (MACT) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), em 26 de janeiro de 2017. A oficina teve duração de quatro horas e foi destinada a um público de faixa etária entre 5 a 12 anos. A oficina utilizou roteiros didáticos e vídeos disponibilizados no site <http://www.escola.agrarias.ufpr.br> de experimentos de processos de formação do solo, cor, textura, porosidade e erosão. A partir de uma maquete foi explicada a formação do solo desde o material de origem até um perfil desenvolvido. A colorteca apresentou as cores dos solos, relacionando estas à composição mineral e orgânica. As crianças manusearam amostras secas de solos arenosos, siltosos e argilosos, concluindo que os mesmos possuem texturas distintas, e que essa variação está relacionada à proporção do tamanho das partículas do solo. Em relação à porosidade, foi feito um experimento em que comparava a absorção da água em um agregado de solo, esponja e fragmento de rocha, concluindo que o solo retém água devido à existência de poros, assim como ocorre com a esponja. Para simular a erosão hídrica e eólica, soprou-se com um canudo, e aplicou-se água em três recipientes (solo coberto por vegetação, solo coberto por resíduos vegetais e solo sem cobertura). Em função da quantidade de partículas de solo arrastadas pelo vento e água, explicou-se a importância da cobertura vegetal. Durante a oficina as crianças mostraram-se curiosas, e fizeram questionamentos e comentários referentes ao conteúdo apresentado. Observou-se que a atividade desenvolvida no MACT contribuiu para a popularização do conhecimento pedológico, (re) significando a importância do solo para a vida das pessoas, e sensibilizando para a construção de uma consciência pedológica, a partir de uma abordagem lúdica e divertida. Portanto, em função da receptividade do público às atividades propostas, a partir das experiências desenvolvidas com base nos roteiros apresentados na página do Programa Solo na Escola/UFPR, conclui-se que os materiais de divulgação estão adequados, permitindo a reprodução e adaptação das atividades.

PENETROMETRIA DO SOLO EM ÁREA SUBMETIDA AO TRÁFEGO DE MÁQUINAS E A APLICAÇÃO DE GESSO, MANEJADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

Leandro Rampim¹, Cristiano Andre Pott², Marcelo Marques Lopes Müller², Felipe Milla², Lucas dal Santos², Jhonatan Spliethoff², Roberto de França², Dionatan Sampietro²

¹Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR, Professor, *rampimleandro@yahoo.com.br*

²Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO.

Palavras-chave: compactação; matéria orgânica; resiliência.

A obtenção de elevada produção das plantas está diretamente relacionada à condição adequada na estruturação do solo para ocorrer desenvolvimento das raízes sem impedimento. Sobretudo, o tráfego de máquinas nos mesmos locais frequentemente pode proporcionar compactação no solo, podendo reduzir produtividade das culturas. Neste contexto, o uso de sistema de plantio direto e gesso são opções para auxiliar o manejo do sistema de produção, com finalidade de aumentar aeração no solo. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o tráfego do rodado de trator e gesso agrícola na resistência à penetração em área com Latossolo Bruno em sistema de plantio direto, na região Centro Oeste do Paraná. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com dois níveis de gesso (ausência e 9 t ha⁻¹ aplicadas na superfície do solo) e nas subparcelas foram estabelecidos três níveis do fator tráfego (solo sem tráfego, solo com tráfego/rodado e zona de entre-rodados), e quatro repetições. O gesso foi aplicado em 2009 e tráfego em 2012. A penetrometria foi executada após o cultivo da cevada, em 2015. A resistência do solo à penetração foi determinada em três pontos (subamostras) por parcela até a profundidade de 0,40 m, com auxílio de penetrômetro Falker PLG 1020. No momento das avaliações de penetrometria, a umidade do solo nas camadas de 0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40m foram 32,9%, 36,2% e 43,2%, respectivamente. Na camada de 0-0,05 m (camada superficial) assim como nas camadas mais profundas (0,25-0,30, 0,30-0,35 e 0,35-0,40 m) não houve diferença entre a presença e ausência de gesso. Sobretudo, o uso de gesso reduziu a resistência à penetração nas camadas de 0,05-0,10, 0,10-0,15, 0,15-0,20 e 0,20-0,25 m, sendo que a máxima resistência a penetração, tanto para presença ou ausência de gesso, foi observado na camada de 0,20-0,25 m. Na condição de solo em que foi utilizado o penetrômetro foi identificado resultado satisfatório para uso do gesso. Ao analisar o tráfego de máquinas não foi identificado diferença na resistência a penetração tanto nos locais onde se deslocou o rodado, entre-roda, sendo semelhantes à testemunha. Gesso agrícola aplicado a seis anos reduz a resistência a penetração do solo enquanto o tráfego de máquinas não promoveu diferenças em relação ao local não trafegado, evidenciando a resiliência do Latossolo Bruno, juntamente com uso de ferramentas ativas das semeadoras.

Agradecimento: à Fundação Araucária, à SETI/PR, à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Observação: trabalho correspondente a sessão 8 - Manejo e conservação do solo e da água.

Índice de Autores

A

Adalberto Alves Perereira 76
 Adalton Mazetti Fernandes 118, 192
 Aderlan Ademir Bottcher 144
 Adilson de Oliveira Botelho Sena Júnior 98
 Adilson de Oliveira Junior 149
 Adir Airton Parizotto 276, 277, 280
 Adir Airton Parizzoto 279
 Adônis Moreira 52, 128, 152, 170, 185
 Adriana Pereira da Silva 140, 250, 256
 Adriano José de Almeida Campos 155
 Adriano Paulo da Silva 155
 Affonso Celso Gonçalves Jr. 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280
 Afrânio Ferreira Neves Junior 233
 Alan Franzluebbbers 175
 Alan Suffridini 130
 Alan Zanetti 61
 Alceu Luiz Assmann 175, 189
 Alcides de Oliveira Gomes 241, 244
 Alesson Felipe Eckert 274, 280
 Alexandre Brito dos Santos 237
 Alexandre Daniel Schneide 138
 Alexandre Daniel Schneider 55, 212
 Alexandre Klas Bico 131
 Alexandre Paião Leite da Silva 199, 203
 Alexandre Sandri Prestes 59, 61, 107, 112, 163
 Alex Carneiro Leal 66
 Alex Figueiredo 77, 80, 94, 97, 248
 Alex Junior Cambuzzi 127
 Alfredo Alves Neto 165
 Alfredo Junior Paiola Albrecht 124, 144, 241, 244
 Aline de Fátima Chiquito 171, 210
 Aline de Oliveira 255
 Aline Fachin Martíni 227, 267
 Aline Mariele Czekalski 231
 Aline Marques Genú 44, 72, 73, 89, 100
 Aline Roberta de Carvalho Silvestrin 64, 129, 130, 131, 139, 155, 159, 160, 180, 181, 215, 222, 224
 Aline Santos de Oliveira 186
 Aline Saraiva Viudes 60
 Alini Taichi da Silva Machado 102, 106
 Alisson Junior Miola 274, 275, 278, 280
 Allan Deckij Kachinski 72, 73, 89, 100
 Alline Mendes Alves 154
 Alvadi Antônio Balbinot 228
 Amanda Carolina Gil 51
 Amanda Carvalho Perrud 269, 272
 Amanda Cecato Favorito 243
 Amanda Costa Castilhano 193
 Amanda Costa Castilho 249
 Amanda Favetta 55
 Amanda Johann Fazzini 156
 Amanda Letícia Pit Nunes 140, 250, 256
 Amanda Michele Santos de Lima 113, 117

Amarildo Francisquini Junior 50, 203
 Ana Carolina Conrado 63
 Ana Carolina Polinarski Coqueiro 140, 256
 Ana Caroline Conrado 156
 Ana Cláudia Cheravara Andrade 193
 Ana Flávia Lima Fernandes 217
 Ana Regina Dahlem Ziech 235
 Ana Regina Dahlen Ziech 111
 Anderson Diego Schott 211
 Anderson Fernando Wamser 218
 Anderson Luiz Feltrim 218
 Anderson Welter 235
 Andréa Silva Scaramal 57
 André Felipe Alflen 90, 146, 252
 Andréia Cristina Silva Hirata 269, 272
 Andreia da Paz Schiller 276, 277, 280
 Andréia da Paz Schiller 279
 Andrei Rodriguez Zardin 101, 103, 104, 106, 110
 Andressa Luana Lech Staron 215
 Andressa Salamoni 165
 Andressa Vasconcelos Flores 58
 Angela Cristina Paviani 218
 Angela Muchinski 271
 Anna Flávia de Almeida Neri 59, 177
 Antonio Carlos Saraiva da Costa 101, 102, 103, 104, 106, 110, 206
 Antônio Carlos Saraiva da Costa 225
 Antônio Carlos Vargas Motta 141
 Antonio Costa 134
 Antonio Feijo de Goes Neto 122, 220, 242
 Antonio Feijó de Goes Neto 213
 Antônio Feijo de Goes Neto 125, 209
 Antônio João de Lima Neto 169
 Antonio Nolla 142, 145, 147, 148, 168, 194
 Aparecido Antônio Kooji Tacaiama 240
 Ariane Lentice de Paula 88, 253
 Arnaldo Colozzi Filho 51, 52, 57
 Arney Eduardo A. Ecker 182
 Arney Eduardo do Amaral Ecker 86
 Arney Eduardo Ecker 132
 Arthur Kinkas dos Santos Silva 276, 278, 279
 Arthur Negrelli Zenato 249
 Arthur Piasentin de Oliveira 254
 Artur Berbel Lirio Rondina 228
 Augusto Alves da Cruz 166, 214
 Augusto César Arruda Santana 117
 Augusto Cesar de Arruda Santana 113
 Augusto César Gasparetto 67, 94, 105, 114, 200
 Augusto Sergio Tebaldi Binsfeld 204
 Augusto Sérgio Tebaldi Binsfeld 273
 Augusto Tadeu Guimarães 130
 Augusto Tessele 124
 Augusto Vagheti Luchese 111, 119, 167, 188
 Auro Sebastiao da Silva 74
 Auro Sebastião da Silva 71

B

Bárbara Franceschi Vieira 215

Beatriz Reis 173, 205
 Bianca de Almeida Marchi 183
 Brenda Cristina Andreatta 131
 Brenda Cristye Tonon 228
 Breyner Gustavo Pavão Bertagnol 51
 Bruna Coelho de Lima 263
 Bruna de Freitas Iwata 230
 Bruna Gasparrini Tondelo 212
 Bruna Larissa Feix 59, 61, 112, 163, 177
 Bruna Ramalho 63, 236
 Bruna Trovo Canizella 128
 Bruno Cesar Gurski 70
 Bruno Fernando Faria Pereira 233
 Bruno Gazola 118, 192
 Bruno Henrique Navarro Sponton 199
 Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim 122, 123, 150, 164, 219
 Bruno Patricio Tsujigushi 157, 196
 Bruno Poloto Lopes 120
 Bruno Tavares de Moraes 135
 Bruno Volsi 259

C

Cacio Murilo Padilha 44
 Camila Lichirgu 205, 210
 Camila Nespolo 47
 Camila Pereira Cagna 82, 98
 Carla Fernanda Ferreira 141
 Carlos Alberto Casali 61, 107, 112, 163
 Carlos Alberto Cassali 59, 177
 Carlos Alexandre de Lara 258
 Carlos Augusto Posser Silveira 197
 Carlos Eduardo Piovezan 210
 Carlos Felipe Cordeiro dos Santos 270
 Carlos Felipe dos Santos Cordeiro 120, 190
 Carlos Henrique dos Santos 217
 Carlos Rodrigo Nunes de Oliveira 153
 Carlos Sergio Tiritan 199
 Carlos Sérgio Tiritan 50, 203, 223
 Carlos Vinícios de Moraes 93
 Carolina Benghi Pinto 156
 Carolina Fedrigo Coneglian 150, 208, 209, 220, 242
 Carolina Marcelli do Couto 64, 129, 130, 131, 139, 181
 Carolina Teresinha Vieira 232
 Carolina Vieira 271
 Caroline de Marchi Bordon 95
 Caroline Honorato Rocha 50
 Caroline Laska 159
 Caroline Lima de Matos 54
 Caroline Patricia Menegazzi 255
 Caroline Santana Marchi 244
 Cássia Fernanda Domingues Bassan 135
 Célia Regina Montes 233
 Celso Helbel Junior 87
 Celso Nunes Vieira Junior 79, 83
 César Augusto Gotardo Victola 71
 Cesar Crispim Vilar 104, 110, 206
 Cezar Francisco Araujo - Junio 229

Cezar Francisco Araujo-Junior 71, 74, 99
 Christian Lopes 126, 143, 191
 Cibelle Tamiris de Oliveira 70
 Cidimar Cassol 235
 Cidimar Cassol2 266
 Cimélio Bayer 251
 Cintia Oliveira Costa 71
 Claudia Aparecida Guginski Piva 216, 226
 Claudinei Minhano 148
 Claudinei Minhano Gazola Junior 142, 145, 147, 168, 194
 Claudio Fleitas Bareiro 74, 99, 229
 Claudio Henrique Gomes 201
 Clayton da Silva Segala 116
 Cleberson José Nogueira 214
 Cleberson Nogueira 166
 Cleudson José Michelin 211
 Clovis Pierozan Junior 124
 Craig David Rogers 68, 81, 233
 Cristiane Alcantara 166
 Cristiane Alcântara 214
 Cristiane de Conti Medina 80, 151
 Cristiane Marcelo Miscovicz 258
 Cristiani Belmonte 165
 Cristian Natalino Zanfrilli de Souza 144
 Cristiano Andre Pott 72, 73, 79, 83, 89, 100, 284
 Cristiano André Pott 69
 Cristiano Riscarolli 90, 146, 262
 Cristina Aparecida Delmondes Rodrigues 53

D

Daiana Marafão 189
 Daiane Cristina Zanellato 163
 Daniela Jerszurki 70
 Daniela Rodrigues Pereira 159, 160, 224
 Daniela Romani Bonotto 130
 Daniel Chezanoski 180
 Daniele Perreti Bettio 50
 Daniel Ribeiro de Oliveira 69
 Daniel Schwantes 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280
 Danilo Eduardo Rozane 169, 179, 218
 David Marlon Dalposso 137
 Dayane Maldonado Garcia 250
 Debora Evelyn Christo dos Santos 178
 Déborah de Oliveira 43
 Deisi Navroski 52, 94
 Denise Roberta Rader 92, 268
 Deorgia Tayane Mendes de Souza 283
 Diego Aparecido Costalonga Leite 158
 Diego Augusto Fatecha Fois 136
 Diego Silva dos Santos 55, 62
 Dielle Braz de Souza 166, 214
 Dimas Augusto Morozin Zaia 103
 Diogo Rodrigues 95
 Dionatan Sampietro 284
 Dionir Luiz Briesch Junior 274, 275, 278
 Dionis Guidini 84, 85
 Douglas Celestino Junior 50

Douglas Dal Moro 78, 84, 85
 Durvalino Augusto 148
 Durvalino Augusto Rodrigues Neto 142, 145, 147, 168, 194

E

Edemar Moro 60, 199, 263, 265
 Éder Junior de Oliveira Zampar 125, 213, 242
 Edleusa Pereira Seidel 243
 Edner Betioli Junior 123, 208
 Edson Kiyoharu Hirata 269, 272
 Eduardo Ariel Volz Leismann 275, 277
 Eduardo Arney Ecker 115
 Eduardo Brancaleoni de Almeida 216
 Eduardo Granville Urban de Barros 176
 Eduardo Henrique Freitag Frigo 119
 Eduardo Henrique Lima Mazzuchelli 263
 Eduardo Lippstein 186
 Eduardo Rafael Lippstein 255
 Eduardo Seity Furlan Kashivaqui 241
 Eláyne Oliveira da Silva Alves¹ 194
 Élcio Vudala 222
 Elias Faria 237
 Elio Conradi Junior 277, 278
 Elisete Guimarães 108, 246
 Elisiane Ferreira 163
 Elivelton Marcos Gurski 130
 Elizandro Ricardo Kluge 69
 Elmar Vornes Junior 258
 Eloi Bareta Júnior 72
 Elói Bareta Júnior 73, 79, 83, 89, 100
 Elton Anderson Aranda 203
 Elton Araújo Ramos 117
 Emanuel Furman 155
 Emanuele Junges 211
 Emerson Eurich Sprotte 126, 143, 191
 Emídio Cantídio Almeida de Oliveira 113, 117, 133, 201
 Ernani Garcia Neto 79
 Esller Cesar Cavalheiro 166, 214
 Ester Geronimo Serra 265
 Eunápio José Oliveira Costa 125, 164, 209, 213, 220
 Evandro Antonio Minato 122, 123, 125, 164, 208, 213
 Evandro Antônio Minato 242
 Evelio Tomas Lopez Ramirez 162
 Everson Cezar 46
 Everton Antônio Volenki 155
 Everton Merlin 183

F

Fabiana Barrionuevo 255
 Fabiane Machado Vezzani 54, 56, 65, 283
 Fabiano Daniel De Bona 267
 Fabio Fernando de Araujo 154, 263
 Fábio Rafael Echer 120, 190, 264, 270
 Fábio Soares de Oliveira 43
 Fabiula Patricia Novakoski 119
 Fabrício Amler 262
 Fabrício Flavio Amler 239, 252

Fabrício Flávio Amler 90, 146
 Fabricio Linares Mazzi 122, 123, 164
 Fabrício Linares Mazzi 150, 219
 Fabricio Wilian de Ávila 126, 191
 Fabricio William de Ávila 143
 Felipe Bratti 216, 226, 251
 Felipe Carvalho 231, 258
 Felipe Gasparello Luccas 67, 94, 105, 114, 200
 Felipe Gomes de Sousa 68, 81, 92, 268
 Felipe Gustavo Wagner 144
 Felipe Hoffmann 239
 Felipe José Ribeiro 101, 110
 Felipe Milla 284
 Felipe Nunes Da Col 161
 Felipe Stachechen da Rocha Loures 143, 191
 Fernanda Forli Marangon 223
 Fernanda Schubert Marques dos Reis 207
 Fernando Bernardo Martins 60, 154
 Fernando Vinicius Bressan 50, 203
 Filipe Eliazar Cremonez 204, 273
 Flávia Alessandra Mignacca 217
 Flávia Carvalho da Silva 132
 Flávia Carvalho Silva 86, 115, 116, 121, 182, 187, 202, 207, 225
 Flávia de Lima Moreira 61
 Flávia Lima Moreira 59, 177
 Flávia Rodrigues Pigozzo 140, 256
 Francieli Sant'ana Marcatto 96
 Frank William Ribeiro Da Silva 193

G

Gabriela Gayoso da Cruz 241
 Gabriela Kuhn Marchioro 255
 Gabriela Silva Machineski 51, 57
 Gabriel Barth 75, 196, 227, 236
 Gabriel Democh Goulart 75
 Gabriel Democh Goularte 227
 Gabriel Esteves Freitas 51
 Geisi Loures Guerra 195
 George Gardner Brown 63
 Geovani Hobus 193
 Gerson Kogi Kagawa 193
 Gianluca Borga 49
 Gilberto Alves Ferreira 194
 Giovane Moreno 124
 Giseli Colussi 107
 Glaciela Kaschuk 54, 56, 65
 Glaucia Leticia Sete da Cruz 183
 Glaucia Tavares Paes de Assis 181
 Glauconita Silva Bello 223
 Godofredo César Vitti 223
 Graziela Moraes de Cesare Barbosa 51, 52, 77, 94, 134, 260
 Graziely Godoy 165
 Guilherme Andrzejewski 239
 Guilherme Ari Ferreira de Oliveira 71
 Guilherme Augusto Hipólito dos Santos 73
 Guilherme Dias Batista 120, 270
 Guilherme Eli Druciak 224

Guilherme Hipolito 72
 Guilherme Peixoto de Freitas 53, 62, 212, 281
 Guilherme Romani de Mello 216, 226, 251
 Guilherme Seiki Iwasaki 216, 226, 251
 Guilherme Vandrey Strey 268
 Guilherme Vinicius Seranini 110
 Gustavo Adolfo de Freitas Fregonezi 151, 153
 Gustavo Adriano Spancerski 90, 252
 Gustavo Coronato 148
 Gustavo Coronato de Oliveira 142, 145, 147, 168
 Gustavo Nandi 161
 Gustavo Olzewski 271
 Gustavo Soares Wenneck 225
 Gustavo Vaz da Costa 259

H

Hélio Silveira 96
 Henrique Antunes de Souza 169
 Henrique Bernardo Muriana 204, 273
 Henrique Debiasi 228
 Henrique Jasper Sassi 161
 Herlon Nadolny 63
 Higo Forlan Amaral 282
 Higo Forlan do Amaral 254
 Hugo da Silva Meneguette 53, 62, 111
 Hugo Leonardo Maia Paes 132

I

Igor dos Santos 67, 105, 114, 200
 Igor Hernandez Plaza 93
 Igor Moleta 231
 Igor Souza Furtado de Albuquerque Correa 117
 Isabela Buttini Vieira 119
 Isabella Bonafin Rossi 184
 Isadora Ribeiro Bertoldi 93
 Isis Tognolli Manzano 48
 Ivan Bordin 66, 158, 232
 Ivan Granemann de Souza Junior 101, 102, 103, 104, 106, 110, 206
 Ivonei Perego 234
 Ivone Yurika Mizubuti 195

J

Jaime Jair Ruvinski 193
 Jairo Calderari de Oliveira Junior 47, 48
 James Stahl 261
 Jaqueline Casado Felix 45
 Jaqueline Cazado Felix 91, 195
 Jaqueline Kristiane da Rosa 245, 247, 266
 Javier Ortigoza Guerreño 162
 Jean Carlo Oliveira 80
 Jean Carlo Santos de Oliveira 248
 Jean Carlos Santos de Oliveira 151
 Jean Sérgio Rosset 237
 Jean Silva de Souza 183
 Jean Willemann 262
 Jeferson Dieckow 236, 261

Jeizi Kelli Cerutti 171
 Jesion Geibel da Silva Nunes 192
 Jesion Geibel da Silva Nunes1 118
 Jessé Rodrigo Fink 49
 Jéssica Aparecida da Silva 118, 192
 Jéssica Barbieri Carvalho 80
 Jéssica Bassetto Carra 109
 Jessica Caroline Coppo 136
 Jéssica Caroline Coppo 165
 Jéssica de Souza Cavalcante 75
 Jessica Giertyas 85
 Jéssica Giertyas 78, 84
 Jéssica Karen de Andrade Alcantara 172
 Jéssica Lopes 47
 Jessica Maiara Nemirscki 175, 189
 Jéssica Manfrin 276, 277, 279, 280
 Jéssica Pereira de Souza 54, 65
 Jéssica Zanelatto 184
 Jhonatan Rafael Hartmann Hister 55, 138, 212, 281
 Jhonatan Spliethoff 69, 231, 258, 284
 Jhonathan Salvadego 115
 Jimmy Walter Rasche Alvarez 136
 Joaílson Prestes Junior 59
 Joaílson Vieira Prestes Junior 61, 107, 112, 163
 João Gabriel Pereira dos Santos 230
 João Henrique Castaldo 168, 194
 João Henrique Caviglione 257
 João Júnior Ribeiro da Silva 119
 João Paulo Kruger Reznick 196
 João Tavares Filho 67, 77, 80, 94, 97, 105, 114, 200
 João Thiago Krevyi 166
 João Thiago Kryvvi 214
 João Victor Martinelli 138
 João Vitor Martinelli 281
 Joaquim José Scariot 107
 Johanna Hedler 262
 Joice Mari Assmann 175
 Jonatas Thiago Piva 216, 226, 251
 Jonez Fidalski 66, 87
 Jordano Gilberto Eger 90, 146, 262
 Jorge Luiz Moretti de Souza 70, 230
 Jorge Rodrigo Arndt 55, 138
 José Barbosa Duarte Júnior 234
 José C. R. Pereira 152
 José Edeval Avila 127
 José Edézio da Cunha 238
 José Eduardo dos Santos Mendes 144
 José Francirlei de Oliveira 153, 259, 260
 José Francisco da Cruz Neto 117
 José Francisco Grillo 127
 José Janzen 252
 José Jorge dos Santos Abrahão 240
 José Luiz Janzen 90, 146
 José Matheus de Camargo Machado 68, 92
 José Pereira 170
 José Victor Freitas dos Santos 77, 97
 Josiane Burkner dos Santos 271

Josiane Bürkner dos Santos 232
 Josiléia Acordi Zanatta 261
 Jozef Czaja 215
 Jucélia Macedo Pacheco 43
 Jucenei Frandoloso 136
 Júlia Gonçalves Dias Fonseca Ferreira 261
 Juliana Aparecida de Souza 185
 Juliana Galende 140, 256
 Juliana Tamie Suyama 227
 Juliana Vogado Coelho 230
 Juliane Luz 65
 Juliano Bortoluzzi Lorenzetti 124
 Juliano Carlos Calonego 50
 Juliano Zimmermann 276, 278, 279
 Julio Caetano Tomazoni 108, 246
 Julio Cesar Xavier Nabeiro 206
 Julio Cezar Franchini 228
 Julio Cezar Franchini dos Santos 248
 Julliane Proença Kurasz 76
 Jussara Carla Conti Friedrich 165

K

Kamille Miranda Kuntz 47
 Kátia Fernanda Gobbi 240
 Kauanna B. F. Pepe 159
 Kawana Silva Bortolato 45, 91, 195, 248
 Kelen Cristina Kubiack 81
 Kent Hoshiba 162

L

Laécio Miranda da Cunha 230
 Laercio Augusto Pivetta 124, 241, 244
 Laércio Augusto Pivetta 144, 161, 204, 273
 Lariisa A. C. Moraes 152
 Larissa Alexandra Cardoso Moraes 128, 185
 Larissa Cordeiro Padilha 160, 224
 Larissa Corradi Voss 137
 Larissa Cristine Pereira Martins 248
 Larissa Macedo dos Santos 189
 Larissa Macedo dos Santos Tonial 109
 Laudelino Mota 148
 Laudelino Vieira da Mota Neto 142, 145, 147, 168, 194
 Laura dos Santos Abrami 118, 192
 Laura Raquel Quiñonez Vera 136
 Leandro Alves Freitas 266
 Leandro Hahn 218
 Leandro Marciano Marra 237
 Leandro Paiola Albrecht 124, 144, 241, 244
 Leandro Rampim 69, 165, 231, 258, 284
 Leandro Taubinger 73, 89, 100
 Ledemar Carlos Vahl 197, 198
 Leila Cistina Canton 206
 Leila Cristina Canton 101, 103, 104, 106
 Leonardo Camillo Grosso de Souza 265
 Leonardo Pasa Hoffmann 68, 92, 268
 Leonardo Voigt 146
 Leonardo Weirich Lange 119

Leticia Alcantara 107
 Leticia de Alcântara das Dores 163
 Leticia de Alcântara Dores 59
 Letícia de Alcântara Dôres 112
 Leticia de Alcântara Dores5 177
 Letícia Suemy Barreto Morimoto 67, 105, 114, 200
 Letycia Aparecida Alves de Oliveira 224
 Lilianne dos Santos Maia 63, 156
 Luadir Gasparotto 170
 Luana Carolini Tozetto 61
 Luana Patricia Pinto 53, 281
 Luana Patrícia Pinto 62
 Luanda Torquato Feba 199, 203
 Luanna Karoline Rinaldi 234
 Luan Rafael dos Santos Wanderley 113, 117
 Luan Soares Bispo 237
 Lucas Adalberto Seguro 126, 143, 191
 Lucas Augusto de Assis Moraes 80, 151
 Lucas dal Santos 284
 Lucas de Almeida Rizzato 265
 Lucas de Oliveira Neves 82
 Lucas Jonson Perussolo 258
 Lucas Link 137
 Lucas Mateus Hass 53, 55, 62, 138, 212, 281
 Lucas Oliveira Neves 98
 Lucas Rafael da Silva 86
 Lucas Senor da Silva 111
 Lucas Simas de Oliveira Moreira 242
 Lucas Simas Moreira de Oliveira 209
 Lucas Trentini 62
 Lucia Helena Wiecheteck 88, 253
 Luciana Grange 53, 55, 62, 138, 212, 281
 Luciano Grillo Gil 158
 Luciano Nardini Gomes 45
 Luciano Rodrigo Monteiro 84
 Luisa Carolina Baccin 244
 Luis Cesar Cassol 255
 Luís César Cassol 186
 Luis Eduardo Vieira Pinto 154
 Luis Eduardo Viera Pinto 60
 Luiz Alfredo Barros Urias 265
 Luiz Antônio Zañão Júnior 184
 Luiz Antonio Zeni do Prado 61, 112
 Luiz Carlos Zerbielli 83
 Luiz Gustavo da Silva Padovan 199
 Luiz Zeni do Prado 107
 Lutécia Beatriz Canalli 175, 189, 271
 Lutécia Beatriz dos Santos Canalli 232

M

Macksuel Vinicius Coneglian 202
 Maely Kawana dos Santos 140, 256
 Magda Aline da Silva 133
 Magda Aline da Silva, 117
 Magda Lanza 64, 129, 130, 131, 139, 181
 Maiara Karina Haskel 235
 Maiara Karini Haskel 245, 247, 266

Maick Hemsing 218
 Mailis Aparecida Grosselli 127
 Maira Gabriela Almeida da Costa 137
 Maira Laiza Camargo Fontanela 145, 147
 Maisa Carla Pasquatto 246
 Marcelo Alessandro Araujo 93, 95
 Marcelo Angelo Campagnolo 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280
 Marcelo Augusto Batista 93, 122, 123, 125, 150, 164, 208, 209, 213, 219, 220, 242
 Marcelo Batista 238
 Marcelo Cassol 241
 Marcelo Gonçalves Balan 132
 Marcelo Luiz Chicati 46
 Marcelo Marques Lopes Müller 126, 143, 191, 284
 Marcelo Ricardo de Lima 283
 Marcelo Sá Teles 121
 Marcelo Vicensi 126, 143, 191
 Marcieli Fabris 109
 Márcio Cleber de Medeiros Corrêa 169
 Marcio Lourenço da Silva 269, 272
 Márcio Luis Vieira 78, 84, 85
 Marco Antonio Bacellar Barreiros 53
 Marco Antônio Bacellar Barreiros 55, 138
 Marco Antonio Barcellar Barreiros 62
 Marco Antonio Nogueira 228
 Marco Aurélio Pelisson Lourenço 260
 Marco Aurélio Teixeira Costa 134
 Marcos Fernando Glück Rachwal 261
 Marcos Moreira Magalhães 182
 Marcos Rafael Nanni 46
 Marcos Renan Besen 122, 123, 150, 164, 208, 209, 213, 216, 220, 226, 242, 251
 Marcos Renan Beses 125
 Marcos Schimit Colla 109
 Marcos Vinícius Martins Bassaco 141
 Marcus Vinicius Cremonesi 63, 157, 179
 Maria Belém Gimenez Leguizamón 136
 Maria de Fátima Guimarães 51, 57, 67, 77, 91, 97, 105, 114, 149, 200, 248
 Maria do Carmo Lana 136, 165, 174
 Mariana Alves Ibarr 261
 Mariana Germano 149
 Mariane Aparecida Gonçalves 91
 Mariane Gonçalves 45
 Mariangela Hungria 228
 Marie Luise Carolina Bartz 140
 Marie Luise Carolina Bartz4, Ricardo Ralisch 256
 Marina Carvalho Peruzzolo 138, 281
 Mario Miyazawa 74, 229
 Mário Takahashi 221, 240
 Marlon Goede 239
 Marlon Rodrigues 197, 198
 Mateus Carvalho Basílio de Azevedo 240
 Mateus Dalpubel Mattiuzzi 241
 Mateus Moreira Perissato 119
 Matheus Augusto Pasquali 150, 219
 Matheus Borsatto Rodrigues 212
 Matheus do Carmo 112, 163
 Matheus Parolo Martins Soares 209
 Maurício Däemme 129

Mauro Anisio Balbinot 184
 Mauro Penteado 65
 Meire Cristina Carvalho 180
 Michael Remlinger 231
 Michael Rogers Bernert 129
 Michel Cristiano Keinert 166, 214
 Michel Esper Neto 122, 123, 150, 164, 208, 213, 220
 Michel Solkusi 155
 Mirian Cristina Brustolin 204
 Moacir Tuzzin Moraes 228
 Mônica Mariana Jorge Fratoni 185
 Mônica Sacioto Chicati 46
 Murilo De Oliveira Souza 142, 145, 147, 194
 Murilo de Souza 148
 Murilo de Souza Oliveira 168
 Murilo Rodrigues de Arruda 152
 Mussa Mamudo Salé 197, 198

N

Nairlânia Odara Costa Vieira 201
 Natália de Lima Vandoski 205
 Nathalia Silva de Oliveira Lima 248
 Nathália Silva de Oliveira Lima 45, 91, 195
 Nerilde Favaretto 75, 227, 267
 Neuzilene das Graças Rossi 101, 103, 104, 106, 206
 Neyde Fabiola Balarezo Giarola 88
 Neyde Fabíola Balarezo Giarola 253
 Nilson dos Santos Silva 250
 Nilza Aparecida Freres Stipp 257

O

Odair Alberton 183
 Osmar Rodrigues Brito 45, 91, 151, 195
 Osvaldo Guedes Filho 82, 98

P

Pablo Georgio de Souza 159, 224
 Patrícia Aparecida Favorito 243
 Patrick Barros Andrade 156
 Paula Betânia Reis De Souza 47
 Paulo Augusto Campos Bassoli 170
 Paulo Cesar Conceição 235, 245, 247, 266
 Paulo César Conceição 111
 Paulo Cesar Wacelkoski 204
 Paulo Fontana 161
 Paulo Henrique Gomes da Costa 265
 Paulo Rabelo 137
 Paulo Sérgio Rabello de Oliveira 273
 Pedro Fumagalli Zamuner 195
 Pedro Henrique de Carvalho Col 93
 Pedro Henrique Storms Gonçalves 212
 Pedro Paulo Gonçalves Zanini 68, 81, 92, 268
 Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame 45, 91, 195
 Perivaldo Mateus Conrado 231
 Priscila Luzia Simon 236, 261
 Priscila Roberta Leme Zanfolin 60

R

Rachel Muylaert Locks Guimarães 68, 81, 92, 233, 268
 Rafaela Dulcieli Daneluz Rintzel 175, 189
 Rafael Fernandes dos Santos 58
 Rafael Martins Sanches 238
 Rafael Mondini 239
 Rafael Yohio Gegminani 73
 Rafael Yohio Kakiyara Gemignani 89
 Rafael Yoshio Gemignani 100
 Rafael Yuzo Hamada 126
 Raí Rigonatto Batista 80, 151
 Ranieri Ramos Nogueira 271
 Raphaella Mulato Cavalcante 110
 Raphael Antoine Anzalone 56
 Raul Ferro Alcântara 82
 Rayane Monique Sete da Cruz 183
 Reinaldo Carlos Brevilieri 236
 Renan Augusto Lack Barboza 68, 81, 92, 268
 Renan Marcos Cantu 144
 Renan Ribeiro Barzan 151
 Renan Sanches 95
 Renato Campolino Biancatto 240
 Renato Marques 156
 Renato Teodoro de Lima 71, 74, 99, 229
 Renato Valentini Daher 254
 Reni Saath 121, 225
 Ricardo Aparecido Campos 257
 Ricardo Felipe Braga de Souza 274, 275
 Ricardo Henrique Ribeiro 216, 226, 251
 Ricardo Ralisch 95, 140, 250
 Rita de Cássia Lima Mazzuchelli 263
 Roberto de França 231, 258, 284
 Robinson J. Pires de Oliveira 252
 Robson Hortencio de Lima 133
 Rodolfo Figueiredo 101, 102, 103, 104, 106, 206
 Rodrigo Antonio Colet 47
 Rodrigo Júnior Schneider 137
 Rodrigo Sakurada L. 125, 219
 Rodrigo Sakurada Lima 208
 Rodrigo Yoiti Tsukahara 70
 Rogério Soares de Freitas 272
 Roger Nilo de Paula 71
 Romano Roberto Valichski 90, 146, 239, 252, 262
 Ronaldo do Nascimento 77, 97
 Ronialison Fernandes Queiroz 169
 Roniel Giaretta 137
 Rosana Clara Victoria Hig 261
 Rosana Kostecki de Lima 45
 Roseli F. M. Salles 139
 Roseli Frota de Moraes Salles 181
 Ruan Carlos Navarro Furtado 124
 Rudimar Molin 65
 Rui Alberto Picoletto Junior 175, 189
 Ruth Priscila Cabrera Miranda 162

S

Samara Queiroz Brandão Pratis 234
 Samara Regina Mendes de Moraes 130
 Samir Andrade dos Santos 264
 Samuel Henrique Liebert 167
 Sandra Galbeiro 95
 Sandra Regina Cabel 193
 Sarah de Araújo Silva 179
 Saulo Henrique Weber 172
 Selene Cristina de Pierri Castilho 237
 Selma Barbosa Bastos 283
 Sérgio José Alves 66
 Sérgio Wallace Bousfield 156
 Shizuo Maeda 178
 Sidinei Leandro Klöckner Stürmer 239, 262
 Sidinei Leandro K. Stürmer 252
 Sidnei Leandro Klockner Sturmer 90, 146
 Silvana Nisgoski 141
 Silvia Helena Modenese Gorla da Silva 179
 Silvio Yoshiharu Ushiwata 93
 Simone Zanchettin 68, 81, 92, 268
 Simony Marta Bernardo Lugão 240
 Smaylla El Kadri Ceccatto 149
 Sonia Purin da Cruz 58
 Stephanie Micheli Graczik 47
 Suelen Matiasso Fachi 85
 Suélen Matiasso Fachi 78, 84
 Suélen Mazon 81

T

Tadeu Takeyoshi Inoue 93, 122, 123, 125, 150, 164, 208, 209, 213, 219, 220
 TadeuTakeyoshi Inoue 242
 Talita Ferreira 63, 156, 179, 236
 Tamara Thais Mundt 244
 Tancio Gutier Ailan Costa 230
 Tangriani Simioni Assmann 175, 189
 Tassiane Sanchez Calles 223
 Tatiana Suzin Lazeris 54, 65
 Tatiane Mayara Galeriani 119
 Tayná Alessandra Bordin 112
 Tayna Bordin 107
 Thadeu Rodrigues de Mello 248
 Thadeu Rodrigues de Melo 52, 67, 77, 94, 97, 105, 114, 200
 Thais Melissa Dias dos Santos 237
 Thaís Palumbo 198
 Thalison Gabriel Steindorff 211
 Thamara Elesbão Pinto 211
 Thiago Ometto Zorzenoni 80, 151
 Thiago Ranzan 64, 157, 171, 173, 176, 205, 210, 249
 Thiago Trento Bissera 95
 Thierry Becquer 91
 Tiago Aranda Catuchi 50, 120, 203
 Tiago Madalosso 174
 Tiago Santos Telles 259, 260
 Tialan dos Santos Alves 179

U

Ulysses Cecato 95

V

Vagner Grade 186, 255
 Valdemir Felipe Pototski 166, 214
 Valdir Luiz Guerini 51
 Valmir Ribas 166, 214
 Valter Casarin 223
 Vandeir Francisco Guimaraes 275
 Vandeir Francisco Guimarães 274
 Vanderlei Bett 240
 Vanderson Vieira Batista 137
 Vanessa Feitoza de Souza 188
 Vania Carolina Nogozycki 171, 173
 Vania Paula Mickos 139
 Venâncio de Lima Veloso 201
 Verediana Fernanda Cherobim 75
 Vicente Maldonado 187
 Victor Fernando T. de Lacerda 252
 Victor Fernando Teixeira de Lacerda 262
 Victória Koszalka 126, 143, 191
 Vinicius José Souza Peres 203, 264
 Vinicius Kohl Acorsi 92
 Vinicius Villa e Vila 206
 Vinícius Villa e Vila 101, 103, 106, 110
 Vitor Antônio Bevilacqua Rubin 211
 Vitor Cauduro Girardello 247
 Vitor de Moraes Ames 168
 Vitória Fátima Trento Teixeira 53, 281
 Volnei Pauletti 141, 157, 171, 173, 176, 196

W

Wagner Sabino Lourenço Alves 159, 222, 224
 Wanderson Meneguetti 221
 Wellington Gomes da Silva 233
 Weslei de Oliveira Siva 244
 Weslei Sbalcheiro 247, 266
 Wesley Machado 67, 77, 94, 97, 105, 114, 200
 Wildson de Moraes Silva 201
 Wilian Demetrio 63
 William Faria de Lima 139, 181
 William Natale 169
 William Quearis de Almeida 160
 Willian Bosquette Rosa 234
 Willian Karachenski 64

Z

Zieglenristen Karswegaard Pereira Calábria 82, 98