

CRESCIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ CONILON SOB DIFERENTES PROPORÇÕES DE PALHA DE CAFÉ NO SUBSTRATO.

Abraão Carlos Verdin Filho¹; Tainá Costa araujo²; Paulo Sérgio Volpi¹; Wagner Nunes Rodrigues³; Tafarel Victor Colodetti³; Breno Breno Kudtke Krauze¹

*¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural- Incaper
(verdin.incaper@gmail.com); ²Universidade Federal de Viçosa – UFV; ⁶Universidade Federal do
Espírito Santo - UFES*

A palha de café decomposta é uma importante fonte de matéria orgânica para os solos e pode complementar o substrato comercial utilizado na produção de mudas de café. O objetivo desse trabalho foi avaliar o crescimento de mudas de café conilon sob diferentes proporções de palha de café no substrato comercial. O experimento foi conduzido no viveiro (com telado preto de 50% de sombra) em DBC, com 6 diferentes proporções de palha de café na composição do substrato: 0, 20, 40, 60, 80 e 100%. Foram utilizadas quatro repetições e as parcelas experimentais foram compostas por 16 mudas cultivadas. A variedade em estudo foi a Vitória Incaper 8142. As estacas preparadas foram inseridas em tubos plásticos de 280 ml os quais foram previamente preenchidos com substrato padrão usado comercialmente na produção de mudas de café e as diferentes frações da palha, de acordo com o tratamento. Aos 120 dias, as plantas foram submetidas às avaliações fisiológicas (com uso do IRGA Licor 6400XT) e morfológicas. Foi mensurado a taxa fotossintética, altura da planta, área foliar total, massa seca total razão de área foliar e índice de qualidade de Dickson. A taxa fotossintética decaiu linearmente à medida que o conteúdo de palha aumento. Entretanto, o total de biomassa acumulada, a altura da planta, a massa seca total e razão de área foliar e o índice de qualidade de Dickson apresentaram modelo de regressão quadrático, com ponto de máximo que variara de 38% a 49% de palha de café. Para a variedade Vitória Incaper 8142 a média dos melhores resultados, das variáveis analisadas, foram obtidos com o uso de 40% da palha de café; logo, essa substituição até esse valor, apresenta efeitos positivos no crescimento das mudas de café, diminuindo assim, os custos de produção.

Palavras-chave: Matéria orgânica; Variedade Vitória Incaper 8142; Produção de mudas

EFICIÊNCIA DE UM CONSÓRCIO DE MICROALGAS COMO BIOFERTILIZANTE

Alexandre Antônio Sabadin¹; Bruna Gonçalves de Oliveira¹; Agnes Elisabete Artioli¹;
Késia Silva Lourenço¹; Gustavo Henrique Ribeiro da Silva²; Heitor Cantarella¹

¹Centro de solos e recursos agroambientais, Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Av. Barão de Itapira 1481, 13020-902 Campinas, SP.

² Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, 17033-360, Bauru, SP.
Email: alenxandre.sabadin@gmail.com

Resumo: A utilização de microalga cultivada em esgoto sanitário como biofertilizante pode ser uma opção para a reciclagem sustentável de nutrientes. Com o objetivo de avaliar a capacidade da microalga em fornecer N e P para o milho um experimento em casa de vegetação foi conduzido. A microalga (predominância *Chlorella sp.* e *Scenedesmus sp.*) foi cultivada em lodo de esgoto tratado anaerobicamente por fotobiorreatores, na UNESP/Bauru. O experimento foi conduzido em vasos com 5,5 kg de solo seco, mantidos a 60% da capacidade de campo. Os tratamentos foram: controle N (sem N); 250, 500 e 1000 mg de N via microalga e ureia (P na forma de fosfato de Ca foi aplicado). A fim de isolar o efeito de P foi adicionado um segundo controle (sem N e sem P) e um tratamento com P somente via microalga (P-MA). Em cada vaso foram cultivadas três plantas de milho durante 60 dias. Altura das plantas e o teor de clorofila (SPAD) foram determinadas semanalmente. Após 60 dias, foi determinado a matéria seca da parte aérea, raiz e concentração dos nutrientes, além do pH, umidade e N-mineral (NH_4^+ , NO_3^-) do solo. Os dados foram submetidos a ANOVA e quando necessário ao teste de Tukey ($p \leq 0.05$). A microalga como fertilizante ($71,8 \text{ g vaso}^{-1}$) foi menos eficiente que a ureia ($118,5 \text{ g vaso}^{-1}$), independente da dose. A altura das plantas e índice SPAD foram maiores para ureia, seguido da microalga e controles. Contudo, a microalga foi eficiente em suprir P. Similar doses de N via microalga, com ou sem adição de P mineral produziram de forma semelhante, $85,4 \text{ g vaso}^{-1}$ e $79,9 \text{ g vaso}^{-1}$. A microalga não foi capaz de suprir as quantidades exigidas de N pelas plantas de milho. Parte do N presente na microalga está na forma orgânica, portanto sua disponibilidade, ocorre de forma lenta e insuficiente, maiores doses de microalga necessitam serem utilizadas.

Palavras-chave: Economia circular, reciclagem de nutrientes, eficiência do uso de N.



BRAQUIÁRIA NA ENTRESSAFRA DA SOJA COMO RECICLADORA DE FÓSFORO

Amanda Ferraresi Roberto; Ruan Carlos da Silveira Marchi; Luan Wesley Aparecido
Pereira Alves; Ingrid Brito Almeida; Ciro Antonio Rosolem.
Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, e-mail – amanda.ferraresi@unesp.br

Foi demonstrado em laboratório que a braquiárias podem absorver P de baixa labilidade. O objetivo do trabalho foi avaliar a importância da braquiária na recuperação de fósforo e sua disponibilização à soja. Nas parcelas, utilizou-se três critérios de gerenciar o fósforo (fertilização contínua, fertilização residual e controle sem P). Em subparcelas, a braquiária foi cultivada ou não na entressafra, e 0, 40 e 80 kg ha⁻¹ de P foram aplicados em sub-subparcelas. Durante a safra, amostras de solo e de soja foram coletadas e realizou-se as análises de P orgânico e inorgânico, produtividade, além do fósforo no grão. Os teores de P orgânico e inorgânico do solo não variaram em decorrência das doses de fertilizante fosfatado, mas foram maiores nas parcelas com P residual. O cultivo da braquiária na entressafra proporcionou a ciclagem do P da superfície para camadas inferiores do solo. A produtividade foi aumentada pela adubação fosfatada, tanto nas parcelas que receberam adubação contínua quanto naquelas cultivadas apenas com o fósforo residual, até a dose de 40 kg ha⁻¹. A utilização de braquiária na entressafra não teve efeito sobre a produtividade da soja. Quando analisado o teor de P no grão, tratando-se de sistemas de manejo, o tratamento com fertilização contínua foi o que apresentou a maior quantidade do nutriente. Em contrapartida, o tratamento controle sem fósforo apresentou os menores teores de P no grão. Ademais, as diferentes doses de fertilizante fosfatado mostraram-se ineficientes ao influenciar teores de fósforo na soja. Assim fica demonstrada a grande capacidade da braquiária em ciclar o P no sistema de produção, enriquecendo o subsolo, provavelmente através do vigoroso crescimento radicular em profundidade.

Palavras-chave: fósforo, planta de cobertura, produtividade.

PERFORMANCE EM CURTO PRAZO DE FERTILIZANTE FOSFATADO ADITIVADO COM MATERIAL ORGÂNICO

Ana Paula Bettoni Teles (1); Marcos Rodrigues (2); Wellington Rosa Soares (1);
Paulo Sergio Pavinato (1)

(1)Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; (2)Mosaic Fertilizantes,
anapaula.bettoniteles@gmail.com.

Resumo: Os fertilizantes fosfatados, em geral, apresentam baixa eficiência, isso porque o fósforo (P) tem forte tendência a se ligar aos componentes do solo. Diante desse entrave, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da incorporação de material orgânico, aqui denominado aditivo biológico (AB), na performance do MicroEssentials® S9 (MES S9). O estudo foi realizado em casa de vegetação em colunas de PVC contendo 8,5 kg de um solo arenoso com baixo teor de P, durante 45 dias. Utilizou-se o milho como cultura teste. Foram avaliados quatro tratamentos: controle (sem P); Fosfato monoamônico (MAP); MES S9; MES S9 + AB. A dose de P foi de 50 mg kg⁻¹, incorporados nos 10 primeiros cm de solo. Na colheita, foram determinados: altura de plantas, diâmetro de colmo e número de folhas. Após, as plantas foram cortadas rente ao solo e secas em estufa para determinação da massa seca de parte aérea (MSPE) e o solo amostrado em camadas de 0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm de profundidade para avaliar a disponibilidade e movimentação de P no perfil do solo. O tratamento controle (sem P) resultou em plantas mais baixas, com menos folhas, com caules mais finos e com menor MSPE quando comparado aos resultados dos demais tratamentos que receberam as fontes fosfatadas, não havendo diferenças entre elas. Na camada de 0-10 cm os teores de P disponível foram maiores nos solos que receberam as fontes fosfatadas quando comparados com o controle. Houve movimentação do P até a segunda camada avaliada (10-20 cm), sendo seu valor superior ao controle para todas as fontes fosfatadas. Nas demais camadas não houve diferenças. Assim, é possível concluir que, no curto espaço de tempo avaliado, a incorporação do AB ao MicroEssentials não modificou sua performance.

Palavras-chave: Fósforo no solo, aditivos orgânicos, eficiência fosfatada.

MINERALIZAÇÃO DO NITROGÊNIO PROVENIENTE DO COMPOSTO DE LODO DE ESGOTO

Ana Flávia Rufino Tamara¹; Késia Silva Lourenço¹; Maria Carolina Teixeira¹; Bruna Gonçalves de Oliveira¹; Heitor Cantarella¹

¹ Centro de solos e recursos agroambientais, Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Av. Barão de Itapura 1481, 13020-902 Campinas, SP, Brasil. aninha.hsg@gmail.com

Resumo: Pouco se sabe sobre a capacidade de liberação dos nutrientes presentes no composto de lodo de esgoto (CLE) quando aplicados ao solo. Por isso, o objetivo foi avaliar a capacidade do CLE em liberar N e sua interação com fertilizantes minerais em laboratório. Os tratamentos foram: Controle; C4: 4 t ha⁻¹ de CLE (57 kg N); C8: 8 t ha⁻¹ (114 kg N); C16: 16 t ha⁻¹ (227 kg N); U: Ureia (87 kg N ha⁻¹); C8+50N: C8 + 50%N (158 kg N ha⁻¹); C8+100N: C8 + 100%N (201 kg N ha⁻¹). Amônio, nitrito, nitrato e pH do solo foram analisados 7, 15, 30, 60, 100, 150, 210 e 270 dias após a fertilização (DAF). A aplicação de CLE aumentou o pH do solo, independente da dose, em 0,4 unidades (5,1). Tratamentos com U apresentaram maiores teores de N mineral (1,6x maior) no solo quando comparados ao CLE puro, C8+100N=U>C8+50N>C16=C8=C4=controle. O CLE apresentou maior liberação de N até 7 DAF, com exceção do C16 que foi entre 15 e 100 DAF, isso deve-se ao N solúvel presente no CLE, 5,8%. Ao longo de 270 dias, a liberação do N foi similar e constante para C4 (± 155 mg kg⁻¹) e C8 (± 187 mg N kg⁻¹), em média 13,7% do N. Até 100 DAF, o C16 aumentou 1,3x o N disponível (± 62 mg N kg⁻¹), com média de 8,9% do N liberado. A aplicação de 8 t ha⁻¹ de CLE não imobilizou o N-ureia quando a dose de 100% da U foi utilizada, mas a combinação de 50% + CLE parece estimular a liberação de N ao solo, os valores de N no solo foram similares a U pura. Visto que o CLE apresenta baixa disponibilidade de N ao longo do tempo, sua utilização deve ser cautelosa e, voltada à manutenção da qualidade do solo e não como efeito fertilizante

Palavras-chave: dinâmica do nitrogênio, fertilização, reaproveitamento de resíduos.

DINÂMICA DA SOLUBILIZAÇÃO DE FÓSFORO DE FERTILIZANTES DERIVADOS DE LODO DE ESGOTO

André Luiz de Freitas Espinoza; Kaique Luis Santos Souza; Wellington Rosa Soares;
Ádila Natália França de Almeida, Paulo Sergio Pavinato

Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, andreluizesp@usp.br

Resumo: A maioria dos fertilizantes fosfatados utilizados na agricultura é altamente solúvel, sendo oriundos da acidulação de rochas fosfáticas. Uma alternativa para reciclar mais nutrientes e diminuir a dependência de fósforo (P) de fontes não renováveis é a utilização de lodo de esgoto. Por isso realizou-se um ensaio de incubação com colunas de solo para investigar a solubilização de P de diferentes produtos obtidos a partir do lodo de esgoto. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições, com os seguintes tratamentos: composto de lodo de esgoto em pó (CLE), CLE peletizado (CLP), CLP+MAP (C+MAP), CLP+ASD (C+ASD), ASD (AshDec), ETV (estruvita), um controle positivo com fertilizante convencional MAP e um negativo sem P. As colunas foram preenchidas com 50 g de um Latossolo Vermelho-Amarelo e os fertilizantes foram aplicados na superfície superior, as lixiviações ocorreram diariamente por 30 dias, com aplicação de 30 mL de ácido cítrico 2%, sendo o lixiviado coletado para determinação de P por colorimetria. A estruvita foi a fonte que mostrou comportamento de lixiviação de P mais semelhante ao MAP, com cerca de 90% de P de ambos solubilizado nos primeiros quatro dias, enquanto as outras fontes foram mais lentas com aproximadamente 90% do P solubilizado até os 15 dias do início do experimento, com exceção do C+ASD que conseguiu solubilizar apenas cerca de 40% até o final do experimento. Os fertilizantes derivados do lodo de esgoto são muito solúveis em ácido cítrico, um ácido orgânico produzido pelas plantas e, portanto, podem ser utilizados como fonte alternativa para suprir a demanda de P das plantas.

Palavras-chave: reciclagem de P, organominerais, fontes alternativas.



BIOFORTIFICAÇÃO DE GRÃOS BENEFICIADOS DE CAFÉ COM ZINCO.

Aryane Jesus Ferreira (1); Diulie Talita Miranda (1); Lucas Ferreira Ramos (2); Luiz Antônio Junqueira Teixeira; Marcelo Munhoz Venâncio de Oliveira (3); Estêvão Vicari Mellis (4)

¹Discente do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, nível de mestrado, Instituto Agronômico de Campinas - IAC, Campinas, São Paulo. aryane.jesus@unesp.br; Daterra Coffee, Campinas, São Paulo

²Cibra Fertilizantes, Cristalina, Goiás

³Instituto Agronômico de Campinas - IAC, Centro de Solos, Campinas, São Paulo

⁴Instituto Agronômico de Campinas - IAC, Centro de Solos, Campinas, São Paulo

Resumo: A deficiência de zinco (Zn) atinge 1/3 da população mundial, ocasionando diversos distúrbios na saúde. Dentre as formas de mitigar a deficiência de Zn, a biofortificação agronômica, tem se apresentado como uma importante solução. O sucesso da biofortificação está em alcançar a população, com alimentos comumente utilizados na dieta e com baixo preço. Nesse contexto, o café, segunda bebida mais consumida no mundo, aparece como um dos potenciais alimentos. Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da aplicação foliar de Zn na biofortificação de grãos de café. Para tanto, avaliou-se o efeito da aplicação foliar de sulfato de Zn na cultivar Catuaí Amarelo, durante o quadriênio 2016/20, em um Latossolo Vermelho argiloso, com alto teor de Zn disponível. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso, com 5 repetições. Foram aplicados anualmente 3 tratamentos: Controle (sem aplicação foliar de Zn), Duas aplicações foliares de K_2SO_4 sem Zn; e duas aplicações foliares de $K_2SO_4 + ZnSO_4$, parceladas em duas vezes, uma na fase de florescimento e outra no enchimento de grãos. Foram aplicados no total, 24 kg ha^{-1} de K_2O e 2 kg ha^{-1} de Zn nas folhas por ano. A aplicação foliar aumentou o teor de Zn nas folhas e nos grãos de café beneficiados em todas as safras. Apesar disso, a produtividade da lavoura diminuiu com a aplicação foliar de Zn em solo com alto teor disponível do micronutriente. Em relação a biofortificação a dose utilizada foi eficaz, aumentando a concentração de Zn nos grãos beneficiados em 46% em relação aos demais tratamentos. Dessa forma pode-se concluir que a aplicação foliar de Zn é eficaz para biofortificar grãos de café, podendo ser uma excelente estratégia em programas de biofortificação, porém, é preciso estudar fontes e doses de Zn para se obter uma recomendação sustentável.

Palavras-chave: *Coffea arabica* L., micronutrientes, adubação foliar, segurança alimentar, saúde humana.

PLANTAS DE COBERTURA E FONTES DE FÓSFORO INFLUENCIAM A PRODUTIVIDADE DO MILHO E FÓSFORO LÁBIL NO SOLO

Augusto Leão Assis da Mata Rezende¹, João Henrique Silva da Luz¹, Hanrara Pires de Oliveira¹, Laércio Ricardo Sartor², Paulo Sérgio Pavinato¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, e-mails: augustoleao@usp.br, jhluz@usp.br, hanrarapires25@gmail.com, pavinato@usp.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Brasil e-mail: laerciosartor@utfpr.edu.br.

Resumo: As plantas de cobertura alteram a ciclagem de nutrientes e promovem mudanças químicas, físicas e biológicas nas camadas mais superficiais, onde é mais intenso o sistema radicular. Objetivou-se neste estudo avaliar o teor de P lábil no solo e a produtividade do milho sob fertilizantes fosfatados e plantas de cobertura de inverno, com 12 ciclos sucessivos de condução região sul do Brasil. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, em esquema fatorial (6x3). O primeiro fator foi plantas de cobertura: ervilhaca (*Vicia sativa*), tremoço-branco (*Lupinus albus*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), azevém (*Lolium multiflorum*), aveia-preta (*Avena strigosa*) e sem cobertura vegetal, pousio. O segundo fator foi, superfosfato simples (SSP) com 18% de P₂O₅ solúvel; fosfato natural (FN) com 9% de P₂O₅ solúvel e um controle sem fósforo, aplicado superficialmente na semeadura da cultura de verão nos sete primeiros anos de cultivo. Nos últimos cinco anos, ocorreu a suspensão da adubação fosfatada e foi avaliado os efeitos residuais dos fosfatos. A produtividade acumulada das safras de verão foi influenciada apenas pelo efeito das fontes fosfatadas, já as plantas de cobertura, por sua vez, alteraram os teores de P lábil do solo, conforme a fonte fosfatada utilizada. O fosfato natural não diferiu do superfosfato simples - fonte acidulada, com produção acumulada de 17 e 15 t ha⁻¹, respectivamente, superior frente à ausência da adubação fosfatada. O teor de P disponível no solo, para o FN (417 mg dm⁻³) foi maior em 908% e 3014% em relação ao SSP (41 mg dm⁻³) e Sem-P (13 mg dm⁻³), respectivamente. Em curto prazo, a eficiência do FN é inferior frente ao SSP, no entanto, possui maior efeito residual no solo devido à liberação gradativa de fosfato, promovendo maior estabilidade na produtividade na safra de verão, no cenário sob suspensão do uso de fertilizantes fosfatados.

Palavras-chave: Sustentabilidade, sistemas de produção, fósforo residual.

PARTIÇÃO NO GRÃO E CASCA E EXPORTAÇÃO DE NITROGÊNIO EM GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA

Bárbara Fernanda da Silva ⁽¹⁾; Adriana Novais Martins ⁽²⁾; Jaqueline Aparecida Marcon ⁽¹⁾; Anderson Romão dos Santos ⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto ⁽¹⁾

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, bf.silva@unesp.br; jaqueline.marcon@unesp.br; romao.santos@unesp.br; rogerio.soratto@unesp.br;

⁽²⁾ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - SAA (URPD Marília/APTA Regional), Marília-SP, adriana.martins@sp.gov.br

Resumo: Dada à constante procura por cultivares mais produtivas e adaptadas e à importância de se conhecer a exportação de nutrientes para o aperfeiçoamento do manejo nutricional, avaliou-se os teores e quantidades acumuladas de N nos grãos e casca dos frutos de 18 genótipos de café arábica (*Coffea arabica*). O estudo foi realizado no município de Vera Cruz-SP, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. A colheita foi feita manualmente em 10 plantas por parcela, quando a maior parte dos frutos estava madura, nos anos de 2020 e 2021, quando as plantas se encontravam com seis e sete anos de idade, respectivamente. Os frutos foram secos, beneficiados e as suas partes (grão e casca) submetidos às análises químicas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Houve grande variação nas quantidades de N exportadas pelos frutos dos genótipos, o que se deveu principalmente a variações nas produtividades. Em 2020, ano de produtividade mais elevada, a maior exportação de N foi observada no Obatã IAC 1669-20 (235 kg ha⁻¹) e a menor no IAC Ouro Amarelo (152 kg ha⁻¹). Em 2021, as maiores exportações de N ocorreram no IAC Ouro Verde (132 kg ha⁻¹) e Obatã IAC 1669-20 (131 kg ha⁻¹) e o Tupi IAC 4093 foi responsável pela menor exportação de N (57 kg ha⁻¹). Os grãos representaram entre 44,9 e 60,5% da matéria seca dos frutos em 2020 e entre 43,3 e 69,5 em 2021. O teor de N no grão foi em média de 27,3 g kg⁻¹, enquanto na casca foi de 17,5 g kg⁻¹. Entre 56,0% (IAC Ouro Amarelo) e 65,7% (IPR 102) do N estava contido nos grãos em 2020 e entre 51,7% (Tupi IAC 4093) e 68,0% (IPR 106) em 2021.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, acumulo de nutrientes, genótipos.



DOSES DE VINHAÇA CONCENTRADA E PERDAS DE N NA FORMA DE VOLATILIZAÇÃO DE NH₃

Beatriz Altarugio Galdini (1); Roberto Kendy Hassobe (2); Késia Silva Lourenço (3);
Heitor Cantarella (4).

(1) Instituto Agronômico de Campinas – IAC, beatriz.agaldini@gmail.com; (2) Instituto Agronômico de Campinas – IAC, roberto.kendy@hotmail.com; (3) Instituto Agronômico de Campinas – IAC, lourencokesia@gmail.com (4) Instituto Agronômico de Campinas – IAC, hcantrll@gmail.com

Resumo:

A volatilização de amônia (NH₃) é um problema associado aos canaviais e a recém adquirida prática de aplicar fertilizantes nitrogenados misturados a vinhaça tem potencial para reduzi-la. O experimento foi conduzido em casa de vegetação por 90 dias. Os tratamentos continham 4 doses de vinhaça concentrada (VC) (0 m³ ha⁻¹, 10 m³ ha⁻¹, 20 m³ ha⁻¹ e 30 m³ ha⁻¹), e três tipos de fertilizantes (controle, ureia e uran), com 4 repetições. A dose de nitrogênio (N) aplicada foi igual para todos os tratamentos, 120 kg ha⁻¹. Cada unidade experimental consistia em um vaso com cerca de 22kg solo e 12 t ha⁻¹ de palha na superfície. Em cada vaso, foi instalada uma câmara para coleta de NH₃. Esponjas embebidas em glicerina e ácido fosfórico foram utilizadas para captura da NH₃. A troca das esponjas foi realizada diariamente até o 29^o dia, posteriormente semanalmente. A concentração de N-NH₃ foi determinada por destilação a vapor. Chuvas foram simuladas nas primeiras 4 semanas e posteriormente, a umidade do solo foi mantida a 60% da capacidade de campo. A aplicação conjunta de vinhaça e fertilizante mineral reduziu as perdas de N via volatilização de NH₃, quanto maior o volume de vinhaça aplicado, menores foram as perdas de N-NH₃. Os tratamentos com fertilizante mineral, ureia e uran, apresentaram as maiores perdas acumuladas de N, totalizando 21,6 g m⁻² (36%) e 12,83 g m⁻² (21,4%), respectivamente. As menores perdas foram observadas nos tratamentos 30m³ VC + ureia e 30m³ VC + uran, com média de perda de 0,28 g m⁻² (0,48%), redução de 98,7% em relação a ureia e 97,8% em relação ao uran. Portanto, a aplicação conjunta de vinhaça e fertilizantes nitrogenados é uma excelente estratégia de redução da volatilização de NH₃ e de gastos com a fertilização dos canaviais.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, GEEs, Fertilidade do solo.



EFEITOS DA INOCULAÇÃO DE *Aspergillus niger* NA MOBILIZAÇÃO E AQUISIÇÃO DAS FORMAS ORGÂNICAS E INORGÂNICAS DE P.

Bernardo Amorim da Silva¹; Rodrigo Lima da Motta Junior²; Daniela Cristina Costa³;
Rafael da Silva Teixeira⁴; Leonardus Vergutz⁵

¹Universidade Federal de Viçosa (bernardo.amorim@ufv.br), ²Universidade Federal de Viçosa (rodrigo.motta@ufv.br), ³Universidade Federal de Viçosa (daniela.c.costa08@gmail.com),
⁴Universidade Federal de Viçosa (rafael.s.teixeira@ufv.br), ⁵Mohammed VI Polytechnic University (leonardusvergutz@gmail.com).

Resumo:

As plantas interagem com microrganismos na rizosfera a fim de aumentar a aquisição de P via mineralização e, ou solubilização de formas orgânicas e inorgânicas de P, respectivamente. Entretanto, os efeitos das formas de P sobre a interação microrganismo-planta e aquisição de P pelas plantas são desconhecidos. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da inoculação de *Aspergillus niger* (As) e das formas de P sobre a aquisição de P e produção de massa de matéria seca (*mMS*) de eucalipto. Realizou-se um experimento em casa de vegetação em que as unidades experimentais foram vasos preenchidos com Latossolo franco-argilo-arenoso onde foram inseridos anéis de PVC (2,5 cm de altura x 5 cm de diâmetro) preenchidos com uma mistura de goethita e areia de modo a obter um solo com capacidade máxima de adsorção de P de 1,0 g/kg. O acesso direto das raízes ao solo do interior dos anéis foi limitado pelo uso de uma membrana de nylon com poros de 5 µm. Conduziu-se o experimento em um fatorial 2 × 2 com 4 repetições. Os tratamentos foram: i) inoculação do fungo (-As e +As no interior dos anéis); e ii) fontes de P (Po e Pi aplicadas no interior dos anéis). 60 d após o plantio, foram determinados a *mMS* de raiz e parte aérea do eucalipto. Na presença de Pi, a inoculação de *A. niger* limitou a produção de *mMS* de raízes. Por outro lado, não houve diferença significativa para a *mMS* de parte aérea. Os dados sugerem que houve competição pelo Pi entre planta e *A. niger* e que os microrganismos inibiram o desenvolvimento radicular. Nesse sentido, evidencia-se a necessidade de maior investigação da interação rizosférica entre *A. niger* e eucalipto na aquisição de P.

Palavras-chave: *Aspergillus niger*, aquisição de P, raízes de eucalipto, fontes de P.



TUBETES DEGRADÁVEIS X TUBETES DE POLIETILENO NA PRODUÇÃO DE *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI

Bruna Lima Bloch Telles Alves⁽¹⁾; Lucas Bertacini Viégas⁽²⁾; Magali Ribeiro da Silva⁽³⁾

^{1, 2 e 3} Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal. Botucatu, SP, Brasil. ¹bruna.bloch@unesp.br; ²lucasbertacini@yahoo.com.br; ³magali.ribeiro@unesp.br

Resumo: Os recipientes mais usados para produção de mudas florestais são derivados de petróleo, porém, com a necessidade de uma produção mais sustentável, há uma crescente busca por novos recipientes que sejam de matérias-primas renováveis, como os degradáveis e biodegradáveis. Duas características dos recipientes degradáveis os distinguem dos de polietileno e que influenciam na produção das mudas: são plantáveis e são porosos. A primeira, permite reduzir o ciclo no viveiro, pois a muda pode ter uma menor estruturação radicular. A segunda, há maior troca de umidade entre o substrato e o ambiente. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi responder às questões: como os recipientes e manejos hídricos influenciam o desenvolvimento de *Schinus terebinthifolius*? É possível reduzir o tempo de produção? Qual a lâmina de irrigação mais adequada? A pesquisa constituiu-se de 2 experimentos, sendo dois ciclos de produção (64 e 85 dias). Os experimentos foram dispostos no esquema fatorial 2x3: dois recipientes (degradável e polietileno) e três lâminas diárias de irrigação (8, 11 e 14 mm). Os dados foram submetidos à Anova seguidos do Teste de Tukey a 5%. Os resultados mostraram que houve interação entre os fatores (recipientes e lâmina de irrigação) em ambos experimentos. De uma forma geral, o desenvolvimento das mudas no recipiente degradável foi maior que no recipiente de polietileno, principalmente nas lâminas de 11 e 14mm. Para o recipiente degradável, a lâmina de 14mm foi a mais adequada para ambos os ciclos de produção. Para as mudas no polietileno, a lâmina de 8mm foi mais adequada no ciclo menor e a de 14 mm no ciclo maior. Após 90 dias plantadas em vaso, as alturas e os diâmetros das mudas do ciclo menor, se igualaram. Entretanto, nas mudas do ciclo maior, o desenvolvimento continuava sendo superior nas plantas produzidas no recipiente degradável.

Palavras-chave: Viveiros florestais, tubete biodegradável, manejo hídrico, aroeira-pimenteira.

TECNOLOGIAS DE FERTILIZANTES NITROGENADOS PARA DIMINUIR AS PERDAS POR VOLATILIZAÇÃO DE AMÔNIA EM SOLO DO ARENITO CAIUÁ

Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim⁽¹⁾; Rafael Otto⁽²⁾; Tadeu Takeyoshi Inoue⁽³⁾;
Marcelo Augusto Batista⁽⁴⁾

⁽¹⁾Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, Brasil. (bruno_cassim@hotmail.com).

⁽²⁾Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, Brasil. (rotto@usp.br).

⁽³⁾Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. (ttinoue@uem.br).

⁽⁴⁾Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. (mabatista@uem.br).

Resumo: Ureia quando aplicada sobre o solo, apresenta perdas por volatilização de amônia (N-NH₃), desencadeando problemas econômicos e ambientais. O objetivo do trabalho foi avaliar as tecnologias de fertilizantes nitrogenados por meio das perdas por volatilização de N-NH₃. O experimento foi conduzido em Guairaçá-PR, em um ARGISSOLO de textura arenosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e os tratamentos foram um controle sem aplicação de nitrogênio (N), três fontes nitrogenadas convencionais: ureia, sulfato de amônio e nitrato de amônio + sulfato de cálcio e três fertilizantes de eficiência aumentada (FEAs): ureia tratada com NBPT + Duromide, ureia formaldeído e ureia recoberta por polímero + ureia tratada com NBPT e inibidor de nitrificação (IN), todos aplicados na dose de 150 kg ha⁻¹ de N. Para determinação da volatilização, foi utilizado uma câmara semiaberta com fita de papel filtro submersa em solução de H₂SO₄ 0,05 mol L⁻¹ + 2% v/v de glicerina. As amostragens foram realizadas trocando a fita e solução de H₂SO₄ + glicerina e determinadas por espectrofotometria de UV/VIS. Os dados foram submetidos à análise de regressão não linear. As perdas por volatilização de N-NH₃ foram de até 46% do N aplicado com uso de ureia. Entretanto, a adição de IN potencializou as perdas por N-NH₃ em 23% em relação a ureia. Sulfato de amônio e nitrato de amônio + sulfato de cálcio apresentaram as menores perdas de N-NH₃, devido à ausência de N na forma amídica, com redução das emissões de N-NH₃ em até 84% em relação a ureia. Entre os FEAs, ureia formaldeído foi a fonte que mais reduziu as perdas por N-NH₃ em comparação a ureia (56%). Conclui-se que o uso de IN não é apropriado para agricultura de sequeiro e que as fontes amoniacais/nítricas são as mais eficientes em reduzir as perdas por volatilização de N-NH₃.

Palavras-chave: Ureia, fertilizantes de eficiência aumentada, inibidor de nitrificação.



INOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO DE PLANTA NA CULTURA DO TRIGO IRRIGADO NO CERRADO.

(1) Bruno Horschut de Lima; (2) Eduardo Henrique Marcandalli Boleta; (3) Elaine Garcia Oliveira Céu; (4) Carlos Eduardo da Silva de Oliveira; (5) Arshad Jalal; (6) Guilherme Carlos Fernandes; (7) Guilherme Henrique Marcandalli Boleta; (8) Marcelo Rinaldi da Silva; (9) Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho.

- (1) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, bruno.horschut@unesp.br; (2) USP/CENA – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, eduardomarcandalli7@gmail.com; (3) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, elaine.garcia@unesp.br; (4) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, carlosetduardo.agro@hotmail.com; (5) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, arshad.jalal@unesp.br; (6) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, guilherme.carlos.fernandes@gmail.com; (7) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, guilherme.marcandalli@unesp.br; (8) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, marcelo.rinaldi@unesp.br; (9) UNESP/FEIS – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, mcm.teixeira-filho@unesp.br.

Resumo: O trigo (*Triticum aestivum* L) atualmente é uma das principais commodities alimentícias, tendo grande destaque, como excelente fonte de nutrientes para a população. Nesse contexto se insere a utilização de inoculantes contendo bactérias promotoras do crescimento de plantas (BPCPs), que além de propiciarem a fixação biológica do N₂, tem se destacado pela síntese de compostos com ação bioestimulante, biofertilizante, e de biocontrole. Dessa forma, resultam em uma planta melhor nutrida, possibilitando a redução da adubação mineral ou aumento da eficiência da adubação. Logo, o objetivo dessa pesquisa foi estudar o efeito da inoculação de BPCPs (*Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Pseudomonas fluorescens* e sua inoculação em conjunto), via sementes, e suas respostas nos componentes biométricos (Comprimento de espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiguetas, número de grãos por espiga e número de grãos chochos por espiga) na cultura do trigo irrigado no Cerrado. O experimento foi desenvolvido em sistema semeadura direto em Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa, na Fazenda Experimental da UNESP-FEIS, em Selvíria – MS. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo 4 tratamentos: **1)** Testemunha: sem inoculação; **2)** *Bacillus subtilis*; **3)** *Bacillus amyloliquefaciens*; **4)** *Pseudomonas fluorescens*. Todos tratamentos receberam uma dose de 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura. Foi verificado que houve diferença estatística entre os tratamentos para a variável número de grãos chochos por espiga, a inoculação isolada de *Bacillus amyloliquefaciens* e o coquetel contendo *P. fluorescens* + *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* apresentou destaque em seus resultados, podendo ser uma alternativa para melhores resultados produtivos e biométricos.

Palavras-chave: Coinoculação, BPCP, *Triticum aestivum* L., fixação biológica de nitrogênio e bactérias diazotróficas.



APLICAÇÃO DE MATERIAIS ORGÂNICOS DE DIFERENTES QUALIDADES PODE AMENIZAR A ACIDEZ DO SOLO?

Carla Gomes de Albuquerque^{1*}; Tamires Maiara Ercole¹; Fabiana Gavelaki¹; Volnei Pauletti¹, Antônio Carlos Vargas Motta¹

¹Universidade Federal do Paraná, *carlaalbuquerque01@gmail.com

Resumo: A alteração da acidez do solo pela adição de resíduos vegetais tem sido bastante estudada. Porém, a interação entre doses de resíduos com diferentes potenciais de alteração da acidez em solos com teores de matéria orgânica contrastantes ainda é pouco descrita. O objetivo desse trabalho foi analisar a ação corretiva da acidez (pH e Al³⁺ disponível) dos horizontes A (pH_i=3,43, Al_i=0,74 cmol_c kg⁻¹, C=19,82 g kg⁻¹) e B (pH_i=3,73, Al_i=0,37 cmol_c kg⁻¹, C=8,76 g kg⁻¹) de um latossolo pela aplicação de acículas de pinus (C/N=62,88; pH=3,91) e palhada de milho (C/N=23,74; pH=6,29) moídas nas doses 0, 6, 12, 24 e 48 t ha⁻¹. Foram analisados pH CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹ e Al³⁺ (KCl 1 mol L⁻¹) por titulação, após 90 dias de incubação. O pinus aumentou o pH do horizonte A de 3,53 (0 t ha⁻¹) para 3,69 na dose 48 t ha⁻¹ ($y=0,0001x^2-0,0004x+3,5243$; $p<0,05$; $R^2=0,99$) e diminuiu Al³⁺ de 0,74 (0 t ha⁻¹) para 0,68 (24 t ha⁻¹) e 0,52 cmol_c kg⁻¹ (48 t ha⁻¹) ($y=-0,0001x^2-0,0005x+0,7497$; $p<0,05$, $R^2=0,99$). O pinus não alterou pH e Al³⁺ no horizonte B ($p>0,05$). O pH=3,51 (0 t ha⁻¹) aumentou para 3,66 (24 t ha⁻¹) e 3,85 (48 t ha⁻¹) no horizonte A aplicando resíduo de milho ($y=0,00004x^2+0,0049x+3,5087$; $p<0,05$; $R^2=0,99$) e Al³⁺ diminuiu proporcionalmente à dose ($y=-0,0063x+0,7366$; $p<0,05$; $R^2=0,99$). No horizonte B, o milho aumentou o pH de forma linear às doses ($y=0,0041x+3,8433$; $p<0,05$; $R^2=0,99$) e diminuiu Al³⁺ em 0,1 e 0,15 unidades (cmol_c kg⁻¹) aplicando 24 e 48 t ha⁻¹ de resíduo em comparação ao solo sem aplicação ($y=0,00004x^2-0,0054x+0,3727$; $p<0,05$; $R^2=0,99$). Os resultados indicam que a alteração da acidez do solo depende da qualidade e dose do resíduo, sendo o milho mais reativo, bem como do poder tampão do horizonte avaliado, sendo o horizonte B com maior diminuição da acidez.

Palavras-chave: Relação C/N. *Pinus taeda*. *Zea mays*.



RELAÇÃO ENTRE pH E SATURAÇÃO DE BASES ASSOCIADA À CAPACIDADE DE TROCA CATIÔNICA DO SOLO

Carla Gomes de Albuquerque^{1*}, Fabiana Gavelaki¹, Henrique Bento Matera¹,
Tamires Maiara Ercole¹, Antônio Carlos Vargas Motta¹

*Universidade Federal do Paraná, *carlaalbuquerque01@gmail.com.*

Resumo: A relação entre o pH do solo e a saturação por bases (V%) é pouco estudada baseando-se em solos com diferentes capacidades de troca catiônica (CTC). Objetivou-se avaliar a relação entre V% e pH CaCl₂ em solos do Mato Grosso do Sul (MS) com o uso de banco de dados com 23.552 amostras com CTC a pH 7 de 3,4 a 40,5 cmol_c dm⁻³ na profundidade 0-20 cm, separando-as em grupos de CTC < 6, 6-10, 10-20 e > 20 cmol_c dm⁻³. Foi observado que para pH = 5 a saturação de bases atingida foi de aproximadamente 50, 55, 60 e 74%, respectivamente, nas quatro faixas de CTC estudadas. Em pH = 5,5 atingiu-se V% de 58, 64, 71 e 82, respectivamente, e em pH = 6 as porcentagens de bases na CTC foram de 66, 73, 81 e 88, evidenciando que o aumento do V% no mesmo pH está condicionado à capacidade de troca de cátions. V% apresentou alta correlação de Spearman com pH ($\rho = 0,82$; $p < 0,05$) nos solos com CTC < 6 cmol_c dm⁻³ enquanto em CTC > 20 cmol_c dm⁻³ a correlação foi mais baixa ($\rho = 0,64$; $p < 0,05$). A diminuição dessa correlação está relacionada ao baixo teor de argila (17%) dos solos com CTC < 6 cmol_c dm⁻³, o que proporciona baixo poder tampão, enquanto em CTC > 20 cmol_c dm⁻³ (45% de argila) há presença de minerais com cargas permanentes nessa fração do solo. Os resultados indicaram que a relação pH e V% é dependente da CTC devido ao fato do poder tamponante e acidez potencial (H+Al) ser diferenciado entre as faixas.

Palavras-chave: Solos ácidos, calagem, acidez potencial.

ROTAÇÃO DE CULTURAS E DIVERSIDADE DE PLANTAS DE COBERTURA NA ENTRESSAFRA REDUZ A LABILIDADE E AUMENTA O ESTOQUE DE CARBONO EM SOLOS ARENOSOS

Carlos Felipe dos Santos Cordeiro⁽¹⁾; Daniel Rodela Rodrigues⁽²⁾; Gustavo Ferreira da Silva⁽¹⁾; Fábio Rafael Echer⁽²⁾; Juliano Carlos Calonego⁽¹⁾; Ciro Antonio Rosolem⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, 18610-034, Botucatu, São Paulo, Brasil. cordeirocfs@gmail.com

⁽²⁾Universidade do Oeste de São Paulo (UNOESTE), Departamento de Agronomia, 19067-175, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

Resumo: Solos arenosos têm baixo teor de carbono (C) e as plantas de cobertura podem melhorar o estoque de C nesses solos, mas encontrar a melhor combinação de plantas de cobertura é a chave para o sucesso do sistema. Objetivou-se avaliar o estoque de C do solo e o fracionamento físico em função de combinações de plantas de cobertura em solo arenoso em Presidente Bernardes-SP. Os tratamentos foram o cultivo de uma gramínea, duas gramíneas em consórcio, uma gramínea e uma leguminosa em consórcio, mistura de duas gramíneas e uma leguminosa e pousio, na entressafra (abril a setembro). A soja ou o algodão foram cultivados na safra (outubro a março). As associações de duas gramíneas aumentaram a produção total de matéria seca em 138% (parte aérea+raízes (0,0-0,2 m), mas a relação C:N foi menor (19%) nos sistemas de pousio e leguminosas. O estoque de C orgânico no solo foi 46% maior com o sistema com mistura de plantas de cobertura (36,5 Mg ha⁻¹) do que no pousio (25 Mg ha⁻¹) (0,0-0,4 m de profundidade). A gramínea solteira e a mistura de plantas de cobertura resultaram em maior teor de C orgânico particulado (4,2 g kg⁻¹ e 3,7 g kg⁻¹, respectivamente). O teor de C associado a minerais foi 114% maior na mistura de plantas de cobertura em comparação com o pousio. A labilidade do carbono foi menor nos sistemas com mais de uma espécie de cobertura vegetal. As plantas de cobertura podem aumentar o teor de carbono em solos arenosos tropicais, mesmo em um curto período de tempo (5 anos), e uma mistura de plantas de cobertura é a melhor opção.

Palavras-chave: Sistema de conservação do solo, sequestro de carbono, estabilidade da matéria orgânica.

Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo (2018/23770-0). Fundação Agrisus – Sustentável Agricultura, processo (PA 2628/19). Associação Paulista de Produtores de Algodão (APPA).

DISSOLUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS COM ENXOFRE E SUA MOVIMENTAÇÃO NO PERFIL DO SOLO

Caroline Fernanda Chinelato (1); Ana Paula Bettoni Teles (1); Wellington Rosa Soares (1); Marcos Rodrigues (2); Paulo Sergio Pavinato (1)

(1) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; (2) Mosaic Fertilizantes, carolinefchinelato@usp.br.

Resumo: Fósforo e enxofre, assim como os demais, são nutrientes fundamentais para o desenvolvimento e produção das plantas, portanto sua disponibilidade no solo em formas assimiláveis e em quantidade adequada para as culturas são essenciais. Com isso, objetivou-se avaliar a dissolução de fertilizantes e sua movimentação no perfil do solo sob cultivo do milho. O ensaio foi realizado em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo conduzido em colunas de PVC de 15 cm de diâmetro, utilizando 8,5 kg de solo arenoso. Foram avaliados cinco tratamentos, sendo eles: controle (sem P e sem S); MAP (sem S); MicroEssentials S9; 09-43-00 S16 e a mistura de MAP + 09-43-00 S16 que resultou num produto com a formulação 10-47-00 + 9%S. A dose de fósforo aplicada foi de 50 mg kg⁻¹ incorporados aos 10 primeiros centímetros de solo da coluna. O ensaio teve duração de 45 dias, sendo posteriormente amostrado em camadas de 0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm de profundidade para avaliação da disponibilidade e movimentação de fósforo e enxofre no perfil do solo. Os teores de enxofre se mantiveram muito parecidos ao longo de todo o perfil da coluna. Nas camadas superficiais (0-10 e 10-20 cm) o tratamento controle resultou nos menores teores de fósforo no solo quando comparado aos tratamentos que receberam fertilizantes, nas demais camadas não foi observado diferenças entre os tratamentos. Conclui-se, então, que todo o enxofre adicionado via fertilizante na forma de sulfato ou oxidado do S elementar presente no fertilizante, foi absorvido pelo milho ou foi lixiviado para fora do sistema e que a movimentação do fósforo no perfil do solo se restringiu aos primeiros 20 cm do solo.

Palavras-chave: Fosfatados, sulfatados, disponibilidade.

FONTES FOSFATADAS SOLÚVEIS COM ENXOFRE NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO

Caroline Fernanda Chinelato (1); Marcos Rodrigues (2); Ana Paula Bettoni Teles (1);
Wellington Rosa Soares (1); Paulo Sergio Pavinato (1)

(1) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; (2) Mosaic Fertilizantes, carolinefchinelato@usp.br

Resumo: Os nutrientes fósforo e enxofre são fundamentais para o desenvolvimento e produção das plantas, portanto sua disponibilidade no solo em formas assimiláveis e em quantidades adequadas para as culturas são essenciais. Com isso, objetivou-se avaliar a performance de fontes solúveis de fósforo com enxofre na cultura do milho, nos estágios iniciais de desenvolvimento. O ensaio foi realizado em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo conduzido em colunas de PVC de 15 cm de diâmetro, utilizando 8,5 kg de solo arenoso. Foram avaliados cinco tratamentos, sendo eles: controle (sem P e sem S); MAP (sem S); MicroEssentials S9 (09-43-00 + 9%S), 09-43-00 + 16%S e a mistura de MAP + 09-43-00 S16, que resultou num produto com a formulação 10-47-00 + 9%S. A dose de P aplicada foi de 50 mg kg⁻¹ incorporados aos 10 primeiros centímetros de solo da coluna. O ensaio teve duração de 45 dias, sendo realizada a biometria (diâmetro do colmo, número de folhas e altura da planta) aos 30 e 45 dias e determinada a massa seca da parte aérea ao término do ensaio. Na biometria aos 30 dias, o tratamento 09-43-00 16S apresentou maior diâmetro de colmo e o MicroEssentials S9 apresentou o menor diâmetro. Na biometria aos 45 dias, as observações obtidas aos 30 dias se mantiveram. Não foi observada diferença estatística nos demais parâmetros da biometria, bem como na matéria seca. Foi possível concluir que houve efeito dos tratamentos quando comparados ao controle, porém só houve distinção entre eles no diâmetro de colmo, onde o 09-43-00 S16, tratamento com maior teor de S, apresentou maior diâmetro, porém não se diferenciou do MAP (sem S) e do 10-47-00 S9.

Palavras-chave: Fertilizantes especiais, Fontes com S, fertilizantes de performance.

PRODUÇÃO DE CEBOLA ORGÂNICA CULTIVADA COM DIFERENTES FONTES E PROPORÇÕES DE FERTILIZANTES FOSFATADOS

César Augusto Santos ⁽¹⁾; Raíra Andrade Pelvine ⁽¹⁾; Antonio Ismael Inácio Cardoso ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Faculdade de Ciências Agrônômicas, campus de Botucatu, cesar.a.santos@unesp.br, raira_andpelvine@hotmail.com, antonio-ismael.cardoso@unesp.br

Resumo: A cebola é uma das hortaliças mais consumidas nacionalmente, com grande aumento na demanda pelo produto orgânico. É uma espécie muito exigente em nutrientes, no entanto, ainda são poucas as pesquisas com adubação orgânica. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito duas fontes de fósforo em diferentes proporções de mistura na produção de cebola orgânica. O experimento foi desenvolvido no Sítio Alvorada, localizado no bairro Demétria, Botucatu - SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo duas fontes de fósforo, Termofosfato Yoorin (Y) e Farinha de Ossos (FO), em seis diferentes proporções (1: 100% Y; 2: 80% Y e 20% FO; 3: 60% Y e 40% FO; 4: 40% Y e 60% FO; 5: 20% Y e 80% FO; 6: 0% Y e 100% FO) e controle (apenas adubação de plantio já utilizada pelo produtor). Em todos os tratamentos foram aplicados 125 kg ha⁻¹ de P₂O₅, exceto o controle. As características avaliadas foram: diâmetro do pseudocaule, número de folhas, comprimento de folha, altura do bulbo, diâmetro do bulbo, massa fresca da parte aérea e do bulbo, massa seca da parte aérea e do bulbo. Não houve diferença estatística entre os tratamentos, provavelmente porque o solo já vem sendo cultivado em sistema orgânico há algumas safras, apresentando alta fertilidade e disponibilidade de nutrientes. Portanto, nessas condições não compensa fazer a adubação com fósforo, com redução de custos pelo produtor.

Palavras-chave: *Allium cepa*, fósforo, nutrição.

TEORES DE NUTRIENTES EM SOLOS DE CAMPOS RUPESTRES EXTRAÍDOS COM MEHLICH-1 E MEHLICH-3

Daniel Nunes da Silva Júnior; Amanda de Abreu Anunciação; Maria da Costa Cardoso; Fernanda Zeidan Oliveira; Igor Rodrigues de Assis

Universidade Federal de Viçosa, daniel.n.junior@ufv.br; Universidade Federal de Viçosa, amanda.anunciacao@ufv.br; Universidade Federal de Viçosa, maria.c.cardoso@ufv.br; Universidade Federal de Viçosa, fernanda.zeidan@ufv.br; Universidade Federal de Viçosa, igor.assis@ufv.br

Resumo: Campos rupestres são ecossistemas de grande importância ambiental, porém são escassas as informações para subsidiar sua recuperação, principalmente após a atividade minerária. O objetivo deste trabalho foi avaliar a correlação entre os teores de nutrientes em solos de campos rupestres extraídos com as soluções Mehlich-1 (M1) e Mehlich-3 (M3). Para tanto, duas áreas representativas do ecossistema campo rupestre foram selecionadas na Serra da Calçada: campo rupestre ferruginoso e campo rupestre quartzítico. Amostras compostas de solo foram coletadas em ambiente preservado, na profundidade de 0-10 cm. Cada amostra foi formada a partir de seis amostras simples de solo, coletadas aleatoriamente. Os teores de P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn foram determinados após extração com M1 e M3, e dosados por espectrofotometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado. Os dados foram submetidos ao teste de correlação de Pearson e as médias foram comparadas pelo teste de Fisher a 5 % de significância. Para todos os nutrientes analisados, foram observadas correlações positivas significativas entre os teores extraídos com M1 e M3 ($p < 0,05$). Os teores de Mn, K, e Ca apresentaram as maiores correlações, seguidos de Zn, Fe e Mg e de P e Cu. A solução M3 extraiu teores mais elevados de P, K e Fe ($p < 0,05$). O teor de P M3 foi cerca de 3,3 vezes maior que o teor de P M1. Os teores de K e Fe M3 foram cerca de 1,7 e 1,5 vezes maiores, respectivamente, em comparação com M1. Os extratores M1 e M3 apresentam correlação entre os teores de nutrientes extraídos no solo de campos rupestres em diferentes litologias. Os teores de nutrientes extraídos com M1 e M3 não diferem entre si, exceto para P, K e Fe.

Palavras-chave: Fertilidade do solo, extratores químicos, correlação e calibração.



EFEITOS RESIDUAIS DA FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL APLICADA NA RECUPERAÇÃO DE SOLO DE PASTAGEM MINERADO PARA BAUXITA

Daniela Cristina Costa (1); Maria Carolina da Silva Vieira (1); Bernardo Amorim da Silva (2); Ivan Francisco de Souza (3); Ivo Ribeiro da Silva (4).

Universidade Federal de Viçosa, daniela.cristina@ufv.br; maria.carol28799@gmail.com;
bernardo.amorimsilva@gmail.com; ivanfrsouza@gmail.com; ivosilvaufv@gmail.com;

Resumo: O acompanhamento das práticas de manejo usadas na recuperação de áreas mineradas é de suma importância para manutenção da produtividade da cultura de cobertura e conseqüentemente nos incrementos na matéria orgânica do solo (MOS). Neste sentido, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos residuais da adubação com cama de aviário e fosfato natural reativo na produtividade da *Brachiaria brizantha* e no carbono orgânico total do solo (COT) em área minerada para bauxita. O experimento foi conduzido em um esquema fatorial 4x4x2. Os fatores foram: 1) doses de cama de aviário - CM (0, 10, 20, 40 Mg ha⁻¹) 2) doses de fosfato natural reativo Bayóvar - FR (0, 1, 2,5 e 5 Mg ha⁻¹) 3) aplicadas em parcelas sem plantas (SP) ou cultivadas com *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu (com planta (CP). Após 6,9 anos da implantação do experimento foram avaliados a produção de matéria seca da parte aérea e teores de carbono orgânico total do solo (COT). A presença da cultura de cobertura aumentou os teores de COT em 100%. A adubação com CM resultou em maior produção de massa de matéria seca da parte aérea e raiz da planta e, conseqüentemente, maiores teores de COT. Em contraste, a adubação com FR implicou em um efeito quadrático negativo sobre a massa de matéria seca da parte aérea. Assim, conclui-se que os efeitos residuais da adubação com CM e FR são determinantes sobre a produtividade da cultura de cobertura. Por sua vez, os incrementos na produtividade *Brachiaria brizantha* aumentam os teores de COT.

Palavras-chave: Cama de aviário; Fosfato natural reativo; *Brachiaria brizantha*.

Produtividade e persistência da palhada de forrageiras para a manutenção do sistema plantio direto no Cerrado

Deyvison de Asevedo Soares¹; Marcelo Andreotti¹; Gelci Carlos Lupatini¹; Viviane Cristina Modesto¹; Junio Reina da Silva²; Rodrigo Medina Lopes²

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; ²Facholi Sementes e Nutrição;
deyvison.a.soares@gmail.com; dreotti@agr.feis.unesp.br; gelci.lupatini@unesp.br;
vivimodesto12@gmail.com; junior-silva-13@hotmail.com; rodrigo.lopes@facholi.com.br

Resumo: A manutenção de palhada para a cobertura do solo no cerrado é um grande desafio para a agricultura, sobretudo no atual contexto de crises hídricas cada vez mais comuns. Objetivou-se avaliar o potencial de três cultivares de forrageiras para produção e persistência de palhada para a o sistema plantio direto. O estudo foi realizado em Caiuá-SP, em um Latossolo Vermelho, textura arenosa. Desde 2015 o estudo tem sido conduzido em blocos casualizados com soja no verão e consórcio de milho com cvs. BRS Paiaguás, BRS Piatã (ambas *Urochloa brizantha*) e *U. ruziziensis* nas entrelinhas, no outono/inverno. Após a colheita do milho as forrageiras eram pastejadas por novilhos Nelore distribuídos ao acaso, em cada tratamento, com ajuste de taxa de lotação. Duas semanas antes da semeadura da soja, as forrageiras eram dessecadas. Em 2017 e 2018 a decomposição da palhada foi avaliada pelo método do litter bag. Em 2017 a decomposição das forrageiras foi linear ($p < 0,05$). Ao final de 60 dias, 63% do conteúdo inicial permaneceu sobre o solo. Ao final de 150 dias após manejo (DAM) restaram 32%. Em 2018 as quantidades de palhada produzidas pela BRS Piatã e BRS Paiaguás foram 24 e 29% superiores à *U. ruziziensis* ($p < 0,05$), respectivamente, e 90 DAM permaneceram 59 e 54%, respectivamente. A decomposição igualou as quantidades de palhada da Ruziziensis e da BRS Piatã, esta última, porém, continuou similar à BRS Paiaguás. Aos 150 DAM permaneceu 30% da quantidade inicial das três cultivares. A degradação das forrageiras foi linear. Até os 60 DAM havia 59, 69 e 68% dos resíduos da Ruziziensis, BRS Piatã e BRS Paiaguás, respectivamente. As cultivares foram igualmente adequadas para a produção de palha, contudo, a *U. ruziziensis* mineraliza rápido, isso prejudica a manutenção de palhada nas condições de solos arenosos onde há ciclos regulares de veranicos.

Palavras-chave: Decomposição de palha, cobertura do solo, solos arenosos.

Agradecimento: À FAPESP ((Processo N° 2018/07625-0) e à Facholi Sementes e Nutrição.

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA DECOMPOSIÇÃO E LIBERAÇÃO DE FÓSFORO DE GALHOS RESIDUAIS DA PRODUÇÃO DE ERVA-MATE.

Enrico Muriel da Silva¹; Fabiana Gavelaki²; Bruna Barbosa dos Santos²; Delmar Santin³; Volnei Pauletti⁴

¹Graduando de Agronomia da Universidade Federal do Paraná, enricomuriel@gmail.com;

²Doutorandas do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná, fabi_gave@yahoo.com.br, bruna.santos90@gmail.com; ³ Engenheiro Florestal, Dr., Pesquisador Autônomo, desantinflorestal@yahoo.com.br; Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná, vpauletti@ufpr.br.

Resumo A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma cultura de relevância econômica, cultural e social na região Sul do Brasil, porém tem apresentado quedas na produtividade devido ao tipo de exploração e manejo realizados. Dentre os macronutrientes, o P é limitante especialmente em solos ácidos, endêmicos nos ervais nativos e adensados. O objetivo do trabalho foi avaliar a velocidade de decomposição e ciclagem do P em relação à dose aplicada e intervalos de avaliação. As parcelas dos ervais foram adubadas com 6 doses diferentes de P (0, 20, 40, 80, 160 e 320 kg ha⁻¹) e, após a colheita, os galhos grossos (>7mm) foram acondicionados em *litter bags* e submetidos a condições de campo por 12, 24, 36 e 48 meses. Foram avaliadas a perda de massa e perda de P das *litter bags* e mineralização de P no solo. Os resultados mostraram a tendência crescente de decomposição quanto maior a dose de P aplicada, assim como decréscimo do teor de P relacionado ao tempo de exposição das amostras, e aumento na porcentagem de P mineralizado, com menor variação entre as doses aplicadas após 48 meses de exposição.

Palavras-chave: litter bags, *Ilex paraguariensis*, ciclagem de P.



ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM SOLOS HIDROMÓRFICO E NÃO-HIDROMÓRFICO SEM E COM CALAGEM

Fabiana Gavelaki*; Ana Paula Máres Mikosik; Nerilde Favaretto; Tamires Maiara Ercole; Volnei Pauletti

*Universidade Federal do Paraná – fabi_gave@yahoo.com.br**

Resumo: O fósforo remanescente (P-rem) tem sido utilizado para estimar a capacidade de adsorção de P no solo. O objetivo foi avaliar o P-rem em solos hidromórficos e não hidromórficos, sem e com calagem utilizando hidróxidos de cálcio (divalente) e potássio (monovalente). A extração foi realizada em solo seco sem calagem e após 45 dias de incubação nos tratamentos com correção de acidez utilizando Ca(OH)_2 e KOH. O procedimento consistiu na adição de 60 mg L^{-1} de P e extração com CaCl_2 $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ sendo a quantificação realizada em ICP-OES. O P-rem no Cambissolo sem calagem foi 1,3 maior comparado ao Organossolo (7 mg kg^{-1}), o que indica uma menor disponibilidade de P em solos hidromórficos. Na correção de acidez com Ca(OH)_2 o Cambissolo permaneceu com P-rem maior (1,7) que o Organossolo, porém com a aplicação de KOH o Organossolo (28 mg kg^{-1}) foi maior (1,1) que o Cambissolo. A maior adsorção de P no Organossolo com aplicação de Ca(OH)_2 e a menor diferença entre os solos tratados com KOH, indica a influência das pontes de cátions formadas pelo íon divalente (Ca^{2+}). A correção da acidez propiciou uma menor adsorção de P, em ambos os solos que decresce na seguinte ordem: sem calagem > calagem com Ca(OH)_2 > calagem com KOH.

Palavras-chave: Fósforo remanescente, Organossolo, Cambissolo.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE EXTRATO DE VERMICOMPOSTO NA BIOMASSA DO SOLO E CRESCIMENTO INICIAL DO TOMATEIRO

Fabiano de Oliveira Machado¹; Denise Regina de Oliveira Alves²; Osvaldo Viu Serrano Junior²; Paulo Roberto da Rocha Junior²

¹UNESP – Universidade Estadual de São Paulista, Campus Botucatu, Av. Prof. Montenegro, s/n - Vila Paraíso, Botucatu - SP, 18618-687

²Bioversa – Pesquisa e Desenvolvimento. Córrego do Fugido, Sítio Fugido, Zona Rural, CEP: 29.375-000, Borborema - SP, rocha.pjunior@gmail.com

Resumo: Ainda são escassos estudos com utilização de vermicompostos de biologia completa para recompor microbiomas de solos agrícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso de extrato com diferentes porcentagens de vermicomposto, na promoção de crescimento de plantas e biomassa de microrganismos benéficos, durante o estabelecimento da cultura do tomateiro orgânico. O experimento foi montado em vasos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições por tratamento, sendo os tratamentos cinco proporções de vermicomposto no extrato (água/vermicomposto), T1: 0,4 %; T2: 0,8 %; T3: 1 %; T4: 1,5 %; T5: 3 %; e T6: sem a aplicação do extrato de vermicomposto. O experimento foi conduzido por 14 dias, a irrigação foi ajustada diariamente elevando a umidade do solo para 80% da capacidade de campo e foram realizadas três aplicações do extrato de vermicomposto em todos os tratamentos com exceção do tratamento controle, a saber: 50 ml no dia zero; 3 ml no sexto dia de experimento; e 3 ml no 9 dia de experimento. No final do experimento foram avaliados a área foliar (cm²) e massa seca da parte aérea das plantas (g), biomassa de fungos, biomassa de bactérias e sua razão (fungo/bactéria), presentes nos solos rizosféricos das plantas dos diferentes tratamentos. Para esta avaliação do solo foi utilizado a metodologia de microscopia ótica direta. As doses crescentes de vermicomposto proporcionaram maior área foliar (R^2 : 0.66) e massa seca de plantas (R^2 : 0.71). A maior biomassa total de fungos (39.58 µg/g) e a maior relação fungo/bactérias (0.10) foram encontrados na dose 3%. A utilização da proporção de 3% de vermicomposto no extrato pode ser uma alternativa para recompor microbiomas de solos com cultivo de tomateiro.

Palavras-chave: Vermicompostagem, biomassa total, fungos e bactérias.



INTERAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE N COM TEXTURA DO SOLO NA LIXIVIAÇÃO DE NITRATO

Fabricio Silva Viviero, Sergio Esteves de Freitas, José Victor Silva de Barros, Victor Lousada Rodrigues, Ciro Antonio Rosolem
Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, e-mail – fabricio.viviero@unesp.br

O objetivo do experimento foi avaliar a lixiviação de nitrato afetada por texturas do solo e disponibilidade de N no perfil do solo. Os tratamentos foram compostos por três texturas de solo (28, 321 e 626 g kg⁻¹ de argila) e um controle sem plantas e duas culturas prévias (milho e soja), que foram cultivadas nas colunas visando empobrecer o solo com o milho sem adubo nitrogenado ou enriquecer o solo em N, através da fixação biológica de N. A adubação nitrogenada foi realizada apenas para a cultura do milho, sendo adicionado 1,1 g coluna⁻¹ de N. Após a dessecação das culturas foi iniciado o ensaio de lixiviação, com aplicação do equivalente a 75 mm por semana. Foi observado um pequeno pico de lixiviação de NO₃⁻ na primeira semana no controle com a textura de 626 g kg⁻¹ de argila. Para a cultura do milho, a lixiviação de NO₃⁻ foi maior nas primeira e segunda semanas nas texturas 321 e 626 g kg⁻¹. Com a soja, os maiores picos foram observados na segunda semana com a textura 321 g kg⁻¹ de argila e na terceira semana para a textura 626 g kg⁻¹ de argila. Em relação a concentração de NO₃⁻ no perfil do solo, a textura 626 g kg⁻¹ de argila apresentou valores superiores em todas as culturas, incluindo o controle. Na cultura do milho os maiores valores foram observados nas profundidades de ~10, ~20 e 60 cm, na textura de 626 g kg⁻¹. Para a soja foram observados valores superiores nas profundidades ~10 e 40 cm, com a textura de 626 g kg⁻¹.

Palavras-chave: nitrato, disponibilidade de N, lixiviação, textura do solo



MECANISMOS DE DETOXIFICAÇÃO DE GRAMÍNEAS UTILIZADAS PARA FITOEXTRAÇÃO DE CÁDMIO EM LATOSSOLO VERMELHO

Flávio Henrique Silveira Rabêlo; Luís Reynaldo Ferracciú Alleoni

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, flaviohsr.agro@usp.br;
alleoni@usp.br

Resumo: Para aumentar o potencial de fitoextração de elementos metálicos potencialmente tóxicos, como o cádmio (Cd), de solos contaminados, é necessário compreender os mecanismos de detoxificação das plantas. Nosso objetivo nesse estudo foi avaliar os mecanismos de tolerância ao Cd da *Brachiaria decumbens* e do *Panicum maximum* utilizados para fitoextração de Cd. As duas espécies foram cultivadas em vasos contendo 3 kg de Latossolo Vermelho não contaminado (teor natural = 0,63 mg kg⁻¹ de Cd) ou contaminado (3,6 mg kg⁻¹ de Cd), por 64 dias, com quatro repetições por tratamento. Ao final do estudo, as plantas foram colhidas e separadas em raízes, colmos e folhas para determinações dos teores de Cd acumulado no apoplasto e no simplasto radicular, além da avaliação de alterações nutricionais induzidas pelo Cd, síntese de quelantes de Cd e de antioxidantes induzidos pelo Cd. As duas espécies acumularam mais Cd no apoplasto do que no simplasto radicular, o que significa que mais Cd estava retido na parede celular e menos ativo no citosol celular. O Cd induziu desordens nutricionais nas raízes das duas espécies, especialmente na *B. decumbens*, onde o metabolismo de nitrogênio foi comprometido. A concentração de glutatona reduzida não aumentou (Tukey, 5%) com a exposição ao Cd, em função da sua utilização para a síntese de fitoquelatinas (PCs), que é um importante quelante de Cd. As maiores concentrações de PCs foram verificadas na parte aérea das duas espécies, especialmente na *B. decumbens*, mas apenas nas raízes houve maior síntese de PCs devido à exposição ao Cd. A exposição ao Cd não aumentou a atividade de enzimas antioxidativas na *B. decumbens*, mas houve maior atividade da superóxido dismutase e ascorbato peroxidase nas folhas do *P. maximum*. As duas espécies possuem mecanismos para atenuar a toxidez induzida por baixas concentrações de Cd.

Palavras-chave: antioxidantes, desordem nutricional, metais pesados, quelantes.

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processos nº. 2017/11299-8 e 2018/07190-3) pelo suporte financeiro para condução do estudo.



***Brachiaria decumbens* E *Panicum maximum* APRESENTAM POTENCIAL PARA FITOEXTRAÇÃO DE CÁDMIO EM LATOSSOLO**

Flávio Henrique Silveira Rabêlo; Luís Reynaldo Ferracciú Alleoni

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, flaviohsr.agro@usp.br;
alleoni@usp.br

Resumo: O uso de plantas para remoção de metais, como o cádmio (Cd), de solos contaminados pode ser uma alternativa viável, mas que exige avaliações específicas quanto à interação solo-planta. Nosso objetivo nesse estudo foi avaliar o potencial de fitoextração de Cd da *Brachiaria decumbens* e do *Panicum maximum*, cultivados em um Latossolo Vermelho. As duas espécies foram cultivadas por 64 dias em vasos contendo 3 kg de solo não contaminado (teor original de 0,63 mg kg⁻¹ de Cd) ou contaminado (3,6 mg kg⁻¹ de Cd), utilizando quatro repetições por tratamento. Ao final do estudo, as plantas foram colhidas e separadas em raízes e parte aérea para mensuração da biomassa, da concentração de Cd e cálculos dos fatores de bioconcentração (FBC = concentração de Cd na parte aérea / concentração de Cd no solo) e de translocação (FT = concentração de Cd na parte aérea / concentração de Cd nas raízes). A produção de biomassa das duas espécies expostas à maior dose de Cd não diminuiu em relação ao solo não contaminado (Tukey, 5%), mas a concentração de Cd nos tecidos vegetais aumentou. As concentrações de Cd nas raízes e na parte aérea da *B. decumbens* foram de 33 e 58 mg kg⁻¹ de massa seca, respectivamente, enquanto as concentrações de Cd nas raízes e parte aérea do *P. maximum* foram de 15 e 40 mg kg⁻¹ de massa seca, respectivamente. *B. decumbens* e *P. maximum* apresentaram FBCs e FTs maiores que 1, o que indica alta absorção e translocação de Cd das raízes à parte aérea. Portanto, as duas espécies apresentam potencial para fitoextração de Cd em Latossolo Vermelho contaminado com concentrações iguais ou inferiores a 3,6 mg kg⁻¹ de solo.

Palavras-chave: fitorremediação, gramíneas, metais pesados, poluição do solo.

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - processos nº. 2017/11299-8 e 2018/07190-3) pelo suporte financeiro para condução do estudo.

RESPOSTA DA BATATA AGATA A DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE MAGNÉSIO

Francisca Gyslane de Sousa Garreto⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto^(1,2); Júlio César de Almeida Silva⁽¹⁾; Jaqueline Aparecida Marcon⁽¹⁾; Thais Regina de Souza⁽³⁾

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, gyslane_garreto@hotmail.com; julio.almeida@unesp.br; jaqueline.marcon@unesp.br; ⁽²⁾Centro de Raízes e Amidos Tropicais - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, rogerio.soratto@unesp.br; ⁽³⁾Yara Fertilizantes, thais.desouza@yara.com

Resumo: O magnésio (Mg) é um nutriente importante na produção e transporte de carboidratos na planta, interferindo na produtividade e na qualidade dos tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.). Objetivando definir a dose e época de aplicação de Mg na batata Agata, utilizando o sulfato de magnésio monohidratado (kieserita) como fonte, conduziu-se dois experimentos em áreas comerciais de produção de batata, em Itaipava-SP e Botucatu-SP, no ano de 2019. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial 4×2+1, sendo quatro doses de Mg (12,5; 25; 50; 100 kg ha⁻¹) aplicadas no sulco de plantio ou por ocasião da amontoa e um tratamento sem aplicação de Mg. Avaliou-se o teor e quantidade de Mg acumulada nos tubérculos, resto da planta e total e produtividade de tubérculos por classe e total. O teor de Mg nos tubérculos, em Itaipava, e no resto da planta, em Itaipava e Botucatu, apresentaram aumento linear em função das doses de Mg. A quantidade de Mg acumulada nos tubérculos, em Itaipava, aumentou até a dose estimada de 68,4 kg ha⁻¹ de Mg, enquanto em Botucatu, as quantidades de Mg acumuladas nos tubérculos e total aumentaram até as doses estimadas de 66,3 kg ha⁻¹ de Mg e 61,3 kg ha⁻¹ de Mg, respectivamente. Em Itaipava, a produtividade de tubérculos total aumentou em aproximadamente 22,5% até a dose estimada de 56,6 kg ha⁻¹ de Mg, sendo que a produtividade da classe especial respondeu de forma semelhante. Em Botucatu houve aumento significativo (32%) apenas na produtividade total até a dose estimada de 62,3 kg ha⁻¹ de Mg. Desse modo, a aplicação de Mg, independentemente da época, aumentou teor e acúmulo de Mg nas plantas de batata e produtividade de tubérculos, resultando em maiores produtividades com doses próximas a 50 kg ha⁻¹ de Mg.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, kieserita, manejo de nutrientes

EFEITO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO EM SOLOS AGRÍCOLAS CULTIVADOS

Frederico Luiz Pereira; Orientadora: Mayara Martins e Martins

*Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP, frederico.pereira@usp.br /
mmartinsemartins@usp.br*

Resumo: O fósforo (P) é um nutriente reativo no solo e sua disponibilidade depende de condições como o pH, mineralogia, presença de ferro, alumínio e cálcio. O P no solo pode formar ligações com esses cátions ou ser adsorvido na fase sólida e ficar indisponível para a solução do solo. Estudos relatam que o P vem sendo acumulado no solo devido ao uso excessivo de fertilizantes fosfatados, os quais na maioria dos casos não foram efetivamente aproveitados pelas plantas. Diferentes processos que ocorrem no solo podem promover a liberação de P, dentre eles, a presença de substâncias húmicas (SH) originadas a partir da matéria orgânica. As SH podem promover interações com os constituintes do solo e converter o P para formas mais solúveis. Inúmeros trabalhos conduzidos ao longo dos anos com objetivo de melhor investigar os mecanismos envolvidos na solubilização do P pelas SH, foram revisados. O presente trabalho de revisão, objetivou reunir e copilar diferentes resultados, sobre o efeito das SH em promover a disponibilidade de P. Os resultados indicam que as SH têm efeito na solubilização de P por meio de diferentes mecanismos: interagem com as partículas do solo; competem com o P pelos mesmos sítios de adsorção; formam complexos estáveis com Fe e Al impedindo que esses se liguem ao P e formem compostos precipitados. Apesar dos resultados já elucidados, novas pesquisas são necessárias, para melhor compreender esses efeitos, já que se tratam de substâncias bastante complexas, interagindo com o ambiente altamente dinâmico do solo.

Palavras-chave: fosfato, disponibilidade, ácidos húmicos.



NUTRIÇÃO DO CAFEIEIRO EM PRODUÇÃO SOB EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE CALAGEM SUPERFICIAL

Gabriele Medeiros Hermógenes¹; Mauro Magalhães Leite Faria¹; Silvino Guimarães
Moreira¹; Dalysse Toledo Castanheira¹; Eduardo Medeiros de Oliveira²

¹Eng. Agrônomo (a), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (*Universidade Federal de Lavras*);
²Eng. Agrônomo, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (*Universidade Federal de Lavras*);
*E-mail para correspondência: gabyhermogenes@hotmail.com.

Resumo: A maioria dos solos tropicais apresentam problemas de baixa fertilidade natural, principalmente em razão da elevada acidez do solo, afetando diretamente na produtividade das culturas, como no cafeeiro. A correção do solo pela calagem é o principal meio para reduzir a acidez e elevar a disponibilidade de nutrientes. Assim, avaliou-se os teores foliares de macro e micronutrientes em lavoura de café arábica após três anos da aplicação de doses crescentes de calcário em superfície. Foi instalado um experimento localizado na mesorregião dos “campos das vertentes”, em Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso, no sul do estado de Minas Gerais. O delineamento empregado foi de blocos casualizados, com cinco doses de calcário (0, 3, 6, 12 e 24 toneladas por hectare), aplicadas em superfície, com quatro repetições. Para as avaliações dos teores foliares de nutrientes foram coletadas folhas sadias e totalmente expandidas do ramo do terço médio de cada planta, conforme recomendação, especificamente duas folhas do terceiro ou quarto par, a partir do ápice de ramos plagiotrópicos. Através do material vegetal, foram determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Z. Em seguida, foram associados por meio de uma matriz de correção e um fertigrama visando avaliar a nutrição das plantas. O calcário aplicado superficialmente não causou efeitos para os teores de macro e micronutrientes nas folhas do cafeeiro. O fertigrama demonstrou que todos os micronutrientes e o K estão acima do nível crítico recomendado, a maioria dos macronutrientes encontram-se próximos ao nível crítico, com exceção do Ca que se encontra abaixo do limite. Os nutrientes que apresentaram correlação positiva acima de 0,65 foram: S:Ca (0,78); K:Mg (0,73); S:Mg (0,72); Ca:P (0,71); S:P (0,68); Cu:Zn (0,67); Ca:Mg (0,65). E finalmente os teores de macro e micronutrientes determinados nas folhas responderam a seguinte ordem decrescente: K>N>Ca>Mg>S>P>Fe>Mn>B>Cu>Zn, respectivamente.

Palavras-chave: Análise foliar, correção do solo, macronutrientes, micronutrientes.



Co-inoculações com Bactérias Promotoras do Crescimento afetam os teores de macronutrientes primários na cultura da Soja (*Glycine max L.*) no Cerrado.

Guilherme Henrique Marcandalli Boleta⁽¹⁾; Eduardo Henrique Marcandalli Boleta⁽²⁾;
Bruno Horschut de Lima⁽³⁾; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho⁽⁴⁾

⁽¹⁾Estudante de graduação; Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/FEIS, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho/UNESP; Ilha Solteira, SP; guilherme.marcandalli@unesp.br;

⁽²⁾Estudante de pós-graduação; ESALQ/USP, Piracicaba SP; ⁽³⁾Estudante de pós-graduação; FEIS/UNESP, Ilha Solteira, SP; ⁽⁴⁾Professor; FEIS/UNESP, Ilha Solteira, SP.

Resumo: Dentre os desafios para aumentar a produção de alimentos e atender à crescente demanda populacional, são comumente aplicadas altas doses de fertilizantes, o que onera os custos de produção, acidifica os solos, além de poluir o meio ambiente. Nesse sentido, devido ao alto custo dos insumos minerais não renováveis, tornam-se cada vez mais comuns pesquisas com inoculantes contendo Bactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (BPCPs). Considerando que as associações entre diferentes bactérias BPCP em um mesmo cultivo podem alavancar os resultados dessa promoção do crescimento, onde cada uma contribui com mecanismos de ação diferentes, atuando de forma sinérgica no metabolismo vegetal. O objetivo desse estudo foi avaliar os resultados da coinoculação entre *B. subtilis*, *P. fluorescens*, *B. amyloliquefaciens* e *A. brasilense*, em conjunto a *Bradyrhizobium japonicum* na cultura da soja irrigada, em região de Cerrado, verificando os teores de Nitrogênio, Fósforo e Potássio na parte aérea. Dentre os resultados o Potássio apresentou maior teor nos tratamentos contendo co-inoculação com bactérias Gram-negativas (*A. brasilense* + *P. fluorescens*), seguido primeiramente das Gram-positivas (*B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens*) e posteriormente da co-inoculação múltipla (*A. brasilense* + *B. subtilis* + *B. amyloliquefaciens* + *P. fluorescens*). Sendo assim podendo gerar um aumento na formulação do ATP (Trifosfato de adenosina), que é a principal fonte de energia utilizada no aparato fotossintético e promover uma melhoria do mesmo, da divisão celular e conseqüentemente no desenvolvimento da cultura da soja.

Palavras-chave: Bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP), fixação biológica de nitrogênio.

UMA NOVA ABORDAGEM PARA RECOMENDAÇÃO DE NITROGÊNIO EM LAVOURAS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM BASE EM EVIDÊNCIAS AGRONÔMICAS SÓLIDAS

Guilherme Martineli Sanches; Rafael Otto

*Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Av. Pádua Dias, 11.
13418-900. Piracicaba, São Paulo, Brasil. guilhermesanches@usp.br; rotto@usp.br*

Resumo: Há evidências crescentes de que a recomendação de nitrogênio (N) com base no conceito de produtividade esperada desenvolvido por Stanford em 1973 carece de princípios agronômicos sólidos, apesar de seu uso generalizado em todo o mundo. No Brasil, principal produtor mundial de cana-de-açúcar, por exemplo, é utilizado um fator de recomendação de N fixo de 1 kg N por Mg⁻¹ de colmo. No entanto, a literatura demonstra que a responsividade da cana-de-açúcar ao N é muito maior em solos arenosos do que em solos argilosos, enquanto o N recomendado é geralmente maior em solos argilosos devido ao seu maior potencial produtivo. Investigamos 146 estudos de curvas de resposta da cana-de-açúcar ao N para definir uma melhor abordagem na recomendação de N. Primeiro, não encontramos correlação entre a dose de N economicamente ótima (N_{opt}, kg ha⁻¹) e a produtividade (Mg ha⁻¹). Em segundo lugar, calculamos a necessidade de N (N_{req}, kg N Mg⁻¹) como o quociente entre N_{opt} e a produtividade para cada curva de resposta. Houve uma correlação negativa entre a produtividade e o N_{req}, demonstrando que doses mais altas de N são necessárias para maximizar o rendimento em locais arenosos (baixo potencial produtivo). O N_{req} foi de 1,3, 0,9, 0,7 e 0,6 kg N Mg⁻¹ para produtividades esperadas de < 69, 69-84, 84-102 e > 102 Mg ha⁻¹, respectivamente, diferindo do padrão 1 kg N Mg⁻¹ usado atualmente. A produtividade, a variedade e a textura do solo como os fatores que mais afetaram a exigência de N (N_{req}), enquanto o sistema de colheita (cana queimada ou verde) teve efeito limitado sobre o N_{req}. O método aqui proposto baseia-se indiretamente no poder de fornecimento de N do solo e deve ser testado para outras culturas para fornecer um sistema de recomendação de N aprimorado.

Palavras-chave: *Saccharum spp.*, cana soca, fertilização nitrogenada; sustentabilidade.

PRODUÇÃO DE MASSA SECA DO MILHO EM ESTÁGIO INICIAL DE DESENVOLVIMENTO EM FUNÇÃO DE INOCULAÇÕES E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM SEMEADURA.

Gustavo Duprat dos Santos^{1*}; Pedro Augusto Fedato Longato¹; João Victor Silva Bernardes²; Cássio Carlette Thiengo²; Hugo Henrique Andrade Meneghette²; José Lavres²; Fernando Shintate Galindo²

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

²Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo (CENA/USP).

*E-mail: gustavo.duprat.santos@usp.br

Resumo: Técnicas de manejo que minimizem a necessidade de aplicação química de nitrogênio (N) são primordiais para uma agricultura cada vez mais sustentável. Objetivou-se avaliar o efeito das bactérias promotoras de crescimento de plantas *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* isoladamente ou em co-inoculação, na ausência ou presença (20 kg N ha⁻¹) de adubação nitrogenada em semeadura, avaliando-se a produção de massa seca de parte aérea e raízes de milho em estágio inicial de desenvolvimento (estádio fenológico V3 – três folhas completamente expandidas). O estudo foi realizado em casa de vegetação, em delineamento experimental em blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 4 × 2 com quatro repetições, com os seguintes tratamentos: 1) Controle, 2) *A. brasilense*, 3) *B. subtilis* e 4) *A. brasilense* + *B. subtilis*, sem e com adubação nitrogenada na semeadura (20 kg N ha⁻¹ na forma de ureia). Na ausência e com aplicação de 20 kg N ha⁻¹, a co-inoculação aumentou a massa seca da parte aérea e raízes comparativamente ao controle e à inoculação com *B. subtilis*, não diferindo da inoculação isolada de *A. brasilense*. A co-inoculação e inoculação isolada com *A. brasilense* promoveram maior produção de massa total (parte aérea + raízes) comparativamente ao controle e à inoculação isolada com *B. subtilis* na ausência de adubação. Com aplicação de 20 kg N ha⁻¹, a co-inoculação propiciou maior produção de massa seca total comparativamente as inoculações isoladas e ao tratamento controle. A co-inoculação com *A. brasilense* + *B. subtilis* promoveu aumento na produção de massa seca total de milho em estágio inicial de desenvolvimento, tanto na ausência quanto na aplicação de 20 kg N ha⁻¹ na semeadura. A aplicação de 20 kg N ha⁻¹ na semeadura beneficiou a produção de massa seca de parte aérea e raízes, refletindo em maior produção de massa seca total do milho em V3.

Palavras-chave: Bactérias promotoras de crescimento de plantas, desenvolvimento inicial do milho, manejo de adubação nitrogenada, *Zea Mays* L.



ADUBAÇÃO DE CAPIM-PIATÃ COM FORMULAÇÕES DE LIBERAÇÃO CONTROLADA

Heloísa Gomes (1); Ricardo Bortoletto-Santos (2); Leonardo Ianhez Garcia (3);
Alberto C. de Campos Bernardi (4).

(1) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Tupã, heloisa.gomes@unesp.br; (2) Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Araraquara, ricbortolettosantos@hotmail.com; (3) Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), leoianhez@gmail.com; (4) Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos-SP, alberto.bernardi@embrapa.br.

Resumo: Uma das alternativas para reduzir o potencial de perda de nutrientes é com o uso de fontes de nutrientes de eficiência aumentada. Os fertilizantes de liberação lenta ou controlada apresentam tecnologias que alteram os padrões de liberação do nutriente, tornando-a mais lenta e controlada do que as fontes convencionais. O objetivo foi avaliar o efeito da adubação com MAP de liberação controlada sobre a produtividade do capim Piatã. O experimento com *Urochloa brizantha* cv. Piatã está sendo conduzido em vasos em casa de vegetação, utilizando um solo com 60,6% argila e alto potencial de fixação de P. Os tratamentos consistiram na aplicação de 4 fontes de P: MAP convencional (10-60-0), MAP revestido com 4% polímero poliuretano (PU), MAP 4% PU e 5% hidrotalcita, e MAP 4% PU e 5% montmorilonita, e o tratamento controle. A produtividade do capim Piatã foi avaliada periodicamente (a cada 30 dias) em 04 cortes da parte aérea pela produção de biomassa seca. Foram realizadas análises de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$). Os resultados deste experimento trarão informações sobre a dinâmica da liberação controlada dos nutrientes N e P de formulações do fertilizante MAP revestido com polímero e argilas. Os resultados indicaram a resposta das plantas à adubação com fontes de liberação lenta. E a importância do fornecimento de nutrientes para garantir produções adequadas. Os tratamentos MAP puro, MAP + PU 4% e MAP + PU 4% + montmorilonita 5% foram os melhores tratamentos inicialmente, indicando um controle maior da liberação de nutrientes pelo tratamento com hidrotalcita. A partir do 3º e 4º corte, e na soma dos 4 cortes os tratamentos não diferiram significativamente.

Palavras-chave: Fertilizante de eficiência aumentada, monoamônio fosfato, polímeros, argilas.



CONTRIBUIÇÕES DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA O ESTABELECIMENTO DE *STYLOSANTHES* SP. EM SOLO DEGRADADO

Isabela Marega Rigolin (1); Ana Maria Rodrigues Cassiolato (3); Kátia Luciene Maltoni (4)

Universidade Estadual Paulista - Unesp, isabela.rigolin@unesp.br; ana.cassiolato@unesp.br; katia.maltoni@unesp.br

Resumo: Resíduos orgânicos podem melhorar a fertilidade de solos degradados e auxiliar no estabelecimento da vegetação. Este trabalho foi estruturado para avaliar a contribuição de resíduos no condicionamento químico de um solo degradado e no estabelecimento do *Stylosanthes* spp. O experimento foi conduzido em condição de cultivo protegido, em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 4 x 2, com 3 repetições por tratamento e 2 plantas por repetição (vasos com 10 kg de solo). Os resíduos, macrófitas aquáticas (MAC) e lodo de esgoto (LOD) foram adicionados ao solo nas doses 0, 10, 20 e 30 t ha⁻¹. Dez dias antes do LOD e da MAC e das sementes de *Stylosanthes* spp. a cinza, do bagaço da cana-de-açúcar (CZA), foi incorporada nas doses 0 e 20 t ha⁻¹. Após 120 dias da semeadura, o solo foi analisado para fertilidade e as plantas para altura, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular e volume de raízes. Os resíduos CZA, LOD e MAC se mostraram promissores no condicionamento químico do solo, elevando pH, matéria orgânica, teores de fósforo e cálcio, facilitando o estabelecimento da planta. Recomenda-se o uso destes resíduos como condicionante químico do solo, com destaque para a dose de 20 t ha⁻¹ para LOD e MAC.

Palavras-chave: Macrófitas aquáticas, lodo de esgoto, cinza do bagaço de cana-de-açúcar, fertilidade do solo.



ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DO CAFEIEIRO ÁRABICA SOB CALAGEM E GESSAGEM

Jaqueline Aparecida Marcon ⁽¹⁾; Bárbara Fernanda da Silva ⁽¹⁾; Westefann dos Santos Souza ⁽¹⁾; Renan José Parecido⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto⁽¹⁾

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, jaqueline.marcon@unesp.br; julio.almeida@unesp.br; bf.silva@unesp.br; ws.sousa@unesp.br; renanjparecido@hotmail.com; rogerio.soratto@unesp.br.

Resumo: A maior parte da cafeicultura está instalada em áreas com altos teores de Al^{3+} e deficientes em Ca^{2+} , o que restringe o crescimento radicular das plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar a correção da acidez do solo e o reflexo sobre a distribuição do sistema radicular do cafeeiro arábica (*Coffea arabica*), sob aplicação de calcário e gesso, bem como relacioná-la às características químicas do solo. O experimento foi instalado no município de Manduri-SP, em delineamento experimental em blocos casualizados com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação de doses de calcário, associado ou não ao gesso, aplicados em faixa sob a projeção da copa ou em área total. Os tratamentos foram aplicados em fevereiro de 2015 e reaplicados em outubro de 2020. Foram avaliadas as características químicas do solo e a distribuição do sistema radicular das plantas em abril de 2021. O dobro da dose de calcário (4200 kg ha^{-1} em 2015 e 5800 kg ha^{-1} em 2020), quando associado ou não ao gesso (2300 kg ha^{-1} em 2015 e 4800 kg ha^{-1} em 2020), aplicados em faixa, promoveu elevação do pH, redução dos teores de Al^{3+} e elevação os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} no perfil do solo da projeção da copa, proporcionando maior incremento no comprimento, área superficial e matéria seca de raiz, com melhor distribuição ao longo do perfil. A calagem em área total proporcionou maiores melhorias nos atributos químicos na entrelinha, principalmente nas camadas mais superficiais do solo. Conclui-se que a calagem dobro da dose associada ou não ao gesso, é melhor na correção da acidez do solo e distribuição do sistema radicular do cafeeiro.

Palavras-chave: cafeicultura; crescimento radicular; acidez do solo.

DINÂMICA DE FÓSFORO EM SISTEMA DE LONGO PRAZO COM PLANTAS DE COBERTURA E FONTES FOSFATADAS: ABORDAGEM MULTIVARIADA

João Henrique Silva da Luz¹, Hanrara Pires de Oliveira¹, Augusto Leão Assis da Mata Rezende¹, Arlei Junior Soletti², Laércio Ricardo Sartor², Paulo Sérgio Pavinato¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, e-mail’s: jhluz@usp.br, augustoleao@usp.br, hanrarapires25@gmail.com, pavinato@usp.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Brasil e-mail: laerciosartor@utfpr.edu.br, arleisoletti@hotmail.com.

Resumo: O cultivo de plantas de coberturas pode alterar a dinâmica de P e acessar o residual de P no solo, chamado também de “legacy P”. Porém, poucos estudos avaliam o efeito a longo prazo sob supressão de P. Desta forma, o objetivo foi avaliar a dinâmica de P em sistemas de longo prazo com fontes fosfatadas e plantas de cobertura de inverno cultivados com milho no verão. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, em esquema fatorial (3x6), com 3 repetições. O primeiro fator foi superfosfato simples (SSP, 18% de P₂O₅ solúvel); fosfato natural da Argélia (FNA, com 9% de P₂O₅ solúvel) e um controle (12 anos sem aplicação de P). O segundo fator por plantas de cobertura: ervilhaca (*Vicia sativa*), tremoço-branco (*Lupinus albus*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), azevém (*Lolium multiflorum*), aveia-preta (*Avena strigosa*) e um pousio. A adubação fosfatada foi realizada na cultura comercial apenas nos primeiros sete anos, e os últimos cinco anos foram sob supressão de P. Após os 12 ciclos, determinou-se o fracionamento químico sequencial de P no solo e a produtividade do milho. Os resultados foram analisados por análise de componentes principais (PCA). Os dois primeiros componentes acumularam 69,8% da variação total. Azevém (15,1), Tremoço (9,5) e Nabo forrageiro (8,4) associado a FNA apresentaram maiores dissimilaridades com pousio sem P, e foram fortemente relacionados com P inorgânico (Pi) (independente da labilidade) e com a produtividade do milho. O P orgânico (Po) lábil foi associado fortemente ao azevém com SSP e nabo forrageiro sem P. Já o Po não-lábil apresentou maior correlação com o controle (independente das plantas de cobertura) e inversamente proporcional a produtividade de milho. As plantas de cobertura favorecem maior ciclagem de Po, alteram o Pi lábil e contribui com a produtividade do milho sob supressão de P.

Palavras-chave: Legacy P, uso eficiente de P, fracionamento de P.



RESPOSTA DO MILHO CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS AO NITROGÊNIO APÓS A CULTURA DA SOJA

José Victor Silva de Barros, Fabricio Silva Viviero, Amanda Ferraresi Roberto, Maria Gabriela de Oliveira Andrade, Ciro Antonio Rosolem

Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, e-mail – jvs.barros@unesp.br

Resumo: O objetivo foi estudar a resposta do milho cultivado após à soja em cultivo solteiro ou com forrageiras a doses de N. Os tratamentos foram: milho solteiro, consorciado com ruziziense (*Urochloa ruziziensis*) ou Tanzânia (*Megathyrsus maximus*), fertilizado com 0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N. O solo foi amostrado até 60 cm no estágio R1 do milho e as raízes analisadas. Foram determinados o teor de N nas raízes e parte aérea do milho e forrageiras, além da matéria seca e produtividade. Foi necessária a aplicação da maior dose de N para que a produtividade fosse igual à do controle. No consórcio com ruziziense a produtividade máxima foi atingida com 120 kg ha⁻¹ N, enquanto que, com Tanzânia foram necessários 180 kg ha⁻¹, ainda que a ruziziense tenha acumulado 36% mais N (79,1 kg ha⁻¹) que o Tanzânia (58 kg ha⁻¹). Em média, havia 73,6% menos raízes no controle do que no consórcio. Ainda que a ruziziense tenha produzido 47,8% mais matéria seca da parte aérea, com Tanzânia havia 17,8% mais raízes e elevou o teor de N na folha de milho aumento em 8,2%. Não houve diferença no sistema radicular entre as forrageiras, contudo a área superficial e comprimento radicular foram, em média, 23% e 30,5% superior ao controle, respectivamente. Embora o maior sistema radicular tenha elevado o teor de N na folha de milho, isso não se traduziu em produtividade de grãos. No geral, o consórcio aumenta o sistema radicular e o teor de N no tecido, contudo, o milho solteiro resultou em maior produtividade de grãos, provavelmente em função das condições climáticas. O Tanzânia se mostrou mais exigente em N, resultando na necessidade de maior dose para a produtividade máxima do milho. Assim, na ocorrência de seca, o milho parece ser prejudicado pela concorrência das forrageiras.

Palavras-chave: consórcio milho-forrageiras, nitrogênio, crescimento radicular



COMBINAÇÃO DA FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL E INIBIDOR DE UREASE COMO ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DA VOLATILIZAÇÃO DE NH₃ EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Júlia Lourenço do Nascimento¹; Maria Carolina Teixeira¹; Késia Silva Lourenço¹; Heitor Cantarella¹; Bruna Gonçalves de Oliveira¹

(1) Instituto Agronômico de Campinas (IAC), julia.nascimento.99@gmail.com

Resumo: A fertilização organomineral composta por vinhaça concentrada (VC) e fertilizante nitrogenado tem sido uma prática inovadora no setor sucroenergético visando reduzir os custos da fertilização. Como fertilizante nitrogenado destaca-se a ureia (UR), pelo baixo custo e alta solubilidade. Porém, quando aplicada em superfície, pode resultar em volatilização de amônia (NH₃). Por esse motivo, a adição de inibidores de urease como o (N-(n-butil) tiofosfórico triamida) (NBPT) faz-se necessário. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da fertilização organomineral bem como a adição do NBPT neste sistema de fertilização em condições de laboratório, já que não é possível isolar efeitos, por exemplo de degradação do inibidor, em condições de campo. Foi conduzido no Instituto Agronômico de Campinas um experimento em condições de laboratório durante 35 dias. Os tratamentos aplicados foram: Controle (sem N); Controle (ar do sistema); Ureia (UR); UR + NBPT; VC; VC + UR; VC + UR + NBPT. Observou-se volatilização de 41% do N aplicado para UR. A adição do NBPT à UR apresentou volatilização semelhante à fertilização organomineral, com perda média de 24% do N aplicado. A complementação da VC com UR reduziu em 42% as perdas de N por volatilização de NH₃ quando comparado ao tratamento UR, mostrando que o uso de inibidores, na fertilização organomineral, não se faz necessário. Desta forma, conclui-se que a aplicação conjunta de VC + UR, pode ser considerada uma estratégia sustentável e econômica de fertilização, pois além de reduzir custos operacionais com fertilização, melhora o aproveitamento do nitrogênio no solo.

Palavras-chave: Amônia, vinhaça concentrada, NBPT.

DESAFIOS DA CONSTRUÇÃO DE PERFIL DO SOLO EM AMBIENTES ARENOSOS

Julia Cardoso Silva (1); Marcello Augusto Dias da Cunha (2); Edegar Moro (3);
Marcelo Rodrigo Alves (4); Guilherme Kangussu Donagemma (5).

- (1) Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE; julia.cardoso133@gmail.com
- (2) Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE; prof.madc@gmail.com
- (3) Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE; edemar@unoeste.br
- (4) Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE; marceloalves@unoeste.br
- (5) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA SOLOS;
guilherme.donaemma@embrapa.br

Resumo: Na região oeste do Estado de São Paulo predominam solos de textura arenosa e baixa fertilidade natural, diminuindo a capacidade de suporte das pastagens e limitando a produção agrícola. A Fazenda Ybyeté Porã, localizada no município de Rancharia-SP, possui produtividade média de grãos e carne acima da média da região (produtividade média da região: 37 sacas/ha⁻¹; Ybyeté Porã: 58 sacas/ha⁻¹), provavelmente devido à adoção do sistema de integração lavoura pecuária - ILP com plantio direto - PD em toda área agricultável, há 18 anos. Assim, objetivou-se caracterizar diferentes manejos quanto às propriedades físicas e químicas do solo. Logo, trabalhou-se com 5 classes de uso do solo (safra 2021/2022) sendo: área de pastagem (ILP); área de lavoura (ILP); área ocupada com lavoura e uso de irrigação (ILP); área de pastagem tradicional (sem manejo há 18 anos); e área de preservação ambiental. Em cada área, demarcou-se 4 pontos para amostragens de solos em três profundidades (0 – 0,25; 0,25 – 0,50; e 0,80 – 1,0 m) e analisou-se os atributos químicos (pH (CaCl₂), H + Al, Matéria Orgânica, P(resina), K, Ca, Mg, S-SO₄²⁻, e Al³⁺) e físicos (areia fina, areia grossa, silte e argila). Os resultados comprovam o predomínio de solos arenosos (os valores de argila variaram de 55 a 221,5 g.kg⁻¹, com Coeficiente de variação de 39,55), mas não apresentaram diferença estatística para estes atributos nos cinco sistemas de manejo. Entretanto, isso não significa que o uso destes sistemas conservacionistas não são favoráveis à produção, evidenciado pelo exemplo da fazenda Ybyeté. O estudo ainda ratifica a dificuldade em modificar e/ou melhorar a fertilidade no perfil destes solos, já que a maioria do aporte de corretivos e adubos é utilizado pelas plantas e exportado para a produção de grãos e folhas ou armazenadas na matéria orgânica seca e devolvidas ao sistema por ciclagem de nutrientes.

Palavras-chave: Qualidade do solo, manejo do solo, sistema integração-lavoura-pecuária - ILP, solos arenosos.

FONTES E MANEJO DO POTÁSSIO PARA BATATA INDÚSTRIA

Júlio César de Almeida Silva⁽¹⁾; Jaqueline Aparecida Marcon⁽¹⁾; Francisca Gyslane de Sousa Garreto⁽¹⁾; Westefann dos Santos Sousa⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto^(1,2)

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, julio.almeida@unesp.br, rogerio.soratto@unesp.br; ⁽²⁾Centro de Raízes e Amidos Tropicais - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu.

Resumo: Sistemas de cultivo sustentáveis e de alta produtividade exigem estratégias de manejo de nutrientes eficientes e bem estruturadas, visando estabelecer recomendações adequadas, bem como a definição das melhores fontes, doses e épocas de aplicação, capazes de proporcionar maior eficiência dos fertilizantes. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de fontes e manejo do potássio (K) na produtividade e qualidade dos tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.) para processamento industrial. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições, em áreas particulares de produção de batata localizadas na região de Perdizes-MG. O experimento foi composto por quinze tratamentos, constituídos pelo manejo das fontes (cloreto de potássio (KCl) aplicado total no plantio e parcelado, KCl + sulfato duplo de K, KCl + polissulfato de K, KCl + sulfato K, KCl + fonolito moído e KCl protegido) em duas doses de K₂O (235 e 350 kg ha⁻¹), mais um controle, sem aplicação de K. Foram avaliadas as seguintes variáveis: produtividade total, comercial e a produtividade de tubérculos não comercializados, gravidade específica, sólidos solúveis, firmeza e matéria seca. Não foi detectada diferença significativa entre os tratamentos quanto as fontes e manejo do K, mas com tendências de aumento de 21,3, 18,5 a 16,5% na produtividade para os tratamentos T10 (KCl + K₂SO₄ a 350 kg ha⁻¹ K₂O), T6 (KCl + sulfato duplo a 350 K₂O kg ha⁻¹) e T8 (KCl + Polisulfato a 350 kg ha⁻¹ K₂O), em relação ao controle, respectivamente. As maiores produtividades de tubérculos da classe comercial também foram observadas nesses mesmos tratamentos, porém, sem diferir do controle. Os tratamentos não influenciaram a gravidade específica, sólidos solúveis, firmeza e a matéria seca dos tubérculos. Em geral, a dose de 350 kg ha⁻¹ de K₂O proporcionou produtividades superiores a dose de 235 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, adubação potássica, manejo de nutrientes.

DINÂMICA DO FÓSFORO SOB DISTINTOS MANEJOS DO SOLO E DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM LONGO PRAZO

Lenir Fátima Gotz⁽¹⁾; Adila Natália França de Almeida⁽¹⁾; Elton Eduardo Novais Alves⁽²⁾; Leonardus Vergütz⁽²⁾, Rafael de Souza Nunes⁽³⁾; Paulo Sergio Pavinato

⁽¹⁾ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, lenirgotz@usp.br, adilaalmeida@academico.ufs.br, pavinato@usp.br; ⁽²⁾ Mohammed VI Polytechnic University, eltonena@gmail.com, Leonardus.VERGUTZ@um6p.ma; ⁽³⁾ Embrapa Cerrados, rafael.nunes@embrapa.br

Resumo: As frações de fósforo (P) acumuladas no solo e a disponibilidade de P dependem do manejo adotado no sistema. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a dinâmica do P em solo do Cerrado cultivado sob distintos manejos do solo e da adubação fosfatada, em longo prazo. O estudo foi conduzido em experimento instalado na Embrapa Cerrados em 1999/00, sob um Latossolo Vermelho, com 57% de argila. O arranjo dos tratamentos foi em esquema fatorial 2 x 2 x 2, ou seja, 2 sistemas de manejo do solo (sistema plantio direto – SPD e sistema plantio convencional – SPC) x 2 fontes de P (superfosfato triplo – SFT e fosfato natural reativo – FNR) e 2 doses (50 e 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅), em blocos casualizados, com três repetições. Amostras de solo foram coletadas 21 anos após o início do experimento, nas camadas 0-5, 5-10 e 10-20 cm, e submetidas ao fracionamento químico sequencial de P. Verificou-se interação de todos os fatores somente na camada 0-5 cm e na fração lábil; sendo que quando aplicado 50 kg ha⁻¹ o maior P lábil foi observado em SPD com FNR. Por outro lado, quando aplicado a dose 100 não houve variação entre as fontes. Nas demais camadas e frações, observou-se interação principalmente do manejo e da dose; ou apenas efeito simples dos fatores. Nas camadas 0-5 e 5-10 cm, o maior P moderadamente lábil foi observado quando cultivado em SPD com a dose 100; já na camada 10-20 cm, o SPC resultou em aumento nessa fração. O P não lábil foi afetado apenas pelo sistema de cultivo. A dinâmica das frações de P no solo é afetada pelo manejo, evidenciando a contribuição do SPD para a maior disponibilidade de P às plantas e a pouca influência da fonte fosfatada quando maiores doses são utilizadas.

Palavras-chave: frações de P, fracionamento de P, disponibilidade de P.

PLANTAS DE COBERTURA MELHORAM O ESTOQUE DE NITROGÊNIO EM SOLO ARENOSO COM CULTIVO DE ALGODÃO

Leonardo Vesco Galdi (1); Daniel Rodela Rodrigues (2); Ana Flávia de Souza Rorato (3); Carlos Felipe dos Santos Cordeiro (4); Fábio Rafael Echer (5)

(1) Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). leo.galdi@gmail.com

(2) Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). danielrodela55@gmail.com

(3) Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). ana.rrt@outlook.com

*(4) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônomicas.
carlos.cordeiro@unesp.br*

(5) Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). fabioecher@unoeste.br

Resumo: O manejo do nitrogênio (N) em solos arenosos é complexo, pois as perdas podem ocorrer por erosão, volatilização e lixiviação. Dessa forma, o uso de plantas de cobertura é uma alternativa para aumentar o estoque de N nesses solos. Este estudo foi realizado nas safras 2018/19 e 2019/20 em Presidente Bernardes, SP, em solo arenoso. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com 5 repetições com os tratamentos: Pousio; uma gramínea; duas gramíneas; uma gramínea e uma leguminosa; e uma mistura de três plantas de cobertura (duas gramíneas e uma leguminosa) (MIX). O solo na camada de 0-20 cm foi coletado dez dias após a dessecação das plantas de cobertura, antes da semeadura do algodoeiro. A análise estatística foi realizada a partir da análise de variância e das médias dos tratamentos comparadas pelo Teste t a 5% de probabilidade. O estoque total de N no pousio foi 17% menor do que em sistemas com plantas de cobertura e os sistemas com leguminosas apresentaram o maior estoque inorgânico de N e amônio no solo. O sistema MIX apresentou baixo estoque de nitrato e também maior relação amônio/nitrato em ambos os anos. Além disso, o MIX aumentou o teor de amônio no solo em até 40% do que com gramínea solteira. Dessa forma o uso de gramíneas e leguminosas como plantas de cobertura é uma estratégia eficaz para aumentar o teor de N total no solo; além de que combinações de leguminosas com baixa relação C:N, gramíneas com alta produção de biomassa e alta relação C:N são as melhores opções para aumentar as quantidades de N total e N inorgânico no solo.

Palavras-chave: solo arenoso, relação C:N, imobilização de N, rotação de culturas.



EFEITO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA NA DIVERSIDADE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO CULTIVO DA CEBOLA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO DE HORTALIÇAS

Leonardo Khaoê Giovanetti; Maria Gabrielle Carniel de Oliveira; Lucas Dupont Giumbelli; Anna Flávia Neri de Almeida; Jucinei José Comin

Universidade Federal de Santa Catarina. leonardokgiovanetti@gmail.com;
mariagabrielle.carniel@gmail.com; lukdg@hotmail.com; annafneri93@gmail.com; j.comin@ufsc.br.

Resumo: A cebola é uma das hortaliças mais produzidas no Brasil. Porém, as espontâneas reduzem sua produtividade. O sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH) surge como estratégia para sanar esse problema, com o uso da rotação de cultura, revolvimento restrito e plantas de cobertura. Buscou-se elucidar como o cultivo de plantas de cobertura afeta a diversidade de plantas espontâneas e o rendimento da cebola em SPDH. O experimento foi realizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina em Ituporanga, em área experimental de cebola em SPDH há 12 anos. Os tratamentos foram: aveia-preta (AV) e nabo-forrageiro (NF) solteiros e consorciados e testemunha (vegetação espontânea), seguidos do cultivo de cebola na safra 2020/21, em blocos casualizados. No acamamento das espécies de cobertura foi mensurada a biomassa seca. Na 5^a, 10^a e 16^a semana após transplante (SAT) da olerícola foi identificada a comunidade espontânea. A produtividade foi mensurada na 16 SAT. Na descrição da comunidade espontânea foi usada estatística qualitativa descritiva. A biomassa seca e o rendimento foram submetidos a ANOVA e separadas por SNK ($p < 0,05$). As plantas de cobertura produziram 5 a 5,2 Mg ha⁻¹ de biomassa seca e diferiram com relação à testemunha (1,4 Mg ha⁻¹). Foram identificadas 20 espécies de plantas espontâneas pertencentes a 14 famílias. No tratamento AV foram identificadas 15 espécies, para o NF (12), para AV + NF (16) e testemunha (14). Na 5^a, 10^a e 16^a SAT foram encontradas 10, 18 e 16 espontâneas, respectivamente. *Euphorbia heterophylla* e *Oxalis latifolia* ocorreram em todas as avaliações. A produção de cebola variou 30,4-35,1 Mg ha⁻¹. AV produziu 15% a mais em relação à testemunha ($p < 0,05$). Conclui-se que o uso de plantas de cobertura aumenta a produção de biomassa e afeta a diversidade de plantas espontâneas. AV beneficiou a produção total de bulbos.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., Plantas daninhas, SPDH.



FONTES DE FERTILIZANTES E GRANULOMETRIA NA SOLUBILIDADE DE POTÁSSIO SOB CONDIÇÕES DE CHUVAS SIMULADAS

Lorayni de Jesus Menêses¹, Maria Carolina Heinrichs², Rafaella Dias Basso¹,
Andréia da Silva Pepeliskof¹, Reges Heinrichs¹

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista, Dracena, SP.
lj.meneses@unesp.br, rafaella.basso@unesp.br, andrea.pepeliskof@unesp.br,
reges.heinrichs@unesp.br

² Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
m183872@dac.unicamp.br

A solubilidade de fertilizantes afeta a dinâmica de nutrientes no solo e está diretamente relacionado com a sua disponibilidade e absorção durante o ciclo da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar fontes e a granulometria de fertilizantes na solubilidade e concentração de nutrientes em soluções lixiviadas em condições de chuva simulada. O experimento foi instalado em vasos contendo areia lavada com HCl 0,1N e em seguida com água destilada, em casa de vegetação, na Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, UNESP, Dracena, SP. A simulação de chuva foi com nebulizadores com vazão de, aproximadamente, 12 mm/h. Foram realizadas sete precipitações pluviométricas com intervalos semanais, sendo as quatro iniciais com média de 20 mm e as três seguintes com 45 mm, totalizando 215 mm. O delineamento experimental foi inteiramente casualizados com 5 repetições. Os tratamentos foram: Controle (sem fertilizante); Poly4 (granulometria 2,0 a 2,8 mm); Poly4 (granulometria 2,8 a 4,0 mm); Polihalita (granulometria 2,0 a 2,8 mm); Polihalita (granulometria 2,8 a 4,0 mm) e KCl (produto comercial granulado). A dose de potássio foi o equivalente a 400 kg ha⁻¹ de K₂O, aplicado sobre a superfície da areia dos vasos. Os resultados evidenciaram a alta solubilidade do KCl, com 93% do K aplicado presente na solução lixiviada da primeira precipitação de 23 mm e a partir da sexta precipitação não foi mais detectado K na solução coletada. Os fertilizantes Poly4 e Polihalita apresentaram solubilidade semelhante nas duas granulometrias e os resultados nas quatro primeiras precipitações foram, respectivamente: 1^a coleta: 21,7% e 10,7%; 2^a coleta: 41,2% e 31,3%; e 3^a coleta: 16,5% e 19,0%; 4^a coleta: 9,7% e 11,9%. Os resultados evidenciam a importância da solubilidade das fontes de fertilizantes para buscar a disponibilidade de potássio ao longo do ciclo da cultura.

Palavras-chave: Adubação, Fertilidade do solo, Lixiviação.



INTERAÇÃO DA LÂMINA DE ÁGUA COM A TEXTURA DO SOLO NA LIXIVIAÇÃO DE NITRATO

Luan Wesley Aparecido Pereira Alves, Sergio Esteves de Freitas, Ingrid Brito Almeida, Victor Lousada Rodrigues, Ciro Antonio Rosolem.
Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, e-mail – luan.alves@unesp.br

O objetivo do experimento foi avaliar o efeito da textura do solo e a adição de água na lixiviação de nitrato. Os tratamentos foram constituídos de cinco texturas de solo (28, 174, 321, 467 e 626 g kg⁻¹ de argila), e quatro lâminas de água adicionadas (controle, 675, 1006 e 1345 mm). Foi aplicado N em dose equivalente a 200 kg ha⁻¹. A água foi aplicada semanalmente, em quantidades equivalentes a 0, 37, 56, 75 mm. Para a lâmina de 675 mm o maior pico de lixiviação ocorreu na nona semana com a textura 174 g kg⁻¹ argila. A lâmina de 1006 mm apresentou maior pico na décima primeira semana com a textura 321 g kg⁻¹ de argila e a lâmina de 1345 mm teve maior pico de lixiviação de NO₃⁻ na oitava semana na textura de 467 g kg⁻¹. Foi observada lixiviação de amônio nas texturas mais arenosas. A concentração de NH₄⁺ no perfil do solo foi superior no controle na profundidade de 10 cm em todas as texturas, mas a partir de 20 cm houve decréscimo na concentração de NH₄⁺. Nas lâminas 675, 1006 e 1345 mm, a concentração de NH₄⁺ no perfil do solo foi similar para todas as texturas. Com relação a concentração de NO₃⁻ no solo, observou-se que o maior teor de argila do solo resultou em maior concentração de NO₃⁻. Observou-se ainda que o aumento nas lâminas de água proporcionou redução da concentração de nitrato nas camadas de até 70 cm. Foi observado que ocorreu decréscimo no pH no perfil do solo até a profundidade de ~40 cm para a maioria dos tratamentos.

Palavras-chave: nitrato, dose de N, lixiviação, lâmina de água, textura do solo



PRODUÇÃO DE MILHO APÓS O CULTIVO À CAMPO DO COGUMELO DO SOL

Alves L.S.¹; Vieira Júnior W.G.¹; Caitano C.E.C.¹; Heinrichs R.²; Zied D. C.²

¹Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agropecuária. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias FCAV/UNESP Jaboticabal

²Departamento de Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas FCAT/UNESP Dracena

*e-mail correspondente: silva.alves@unesp.br

Resumo: Manejos que promovam a economia circular baseados na reutilização de resíduos agrícolas, são essenciais para agricultura moderna sustentável. Dentre as opções, produzir o milho em sucessão a áreas do Cogumelo do Sol torna-se uma alternativa. O fungo gera um resíduo diretamente ao solo que pode ser utilizado como condicionador/fertilizante. O milho, por sua vez, gera subprodutos (palha, sabugo, bráctea) que são fonte de substrato para o fungo. Portanto, objetivou-se avaliar o desempenho do milho semeado em uma área anteriormente cultivado o Cogumelo do Sol. O experimento foi realizado em Dracena-SP, em dois ciclos de cultivos seguidos, sob os tratamentos: SMS- milho semeado diretamente na área do cogumelo; SMS+S - milho semeado na área do cogumelo + fertilização de semeadura; SMS+S+CB - milho semeado na área do cogumelo + fertilização de semeadura e cobertura; e Controle - milho semeado em área comum com fertilização de semeadura e cobertura. Avaliou-se a produtividade (PROD), a matéria seca de parte aérea (MSPA), os teores macrominerais e matéria orgânica (MO) do solo. Foi realizado a ANOVA e aplicado teste Tukey (5%). Os resultados obtidos em PROD não diferiram entre os tratamentos. SMS+S+CB apresentou maior valor de MSPA (1° e 2° ciclo). SMS obteve o maior valor de MO (1° e 2° ciclo). SMS+S incrementou os teores de K (2° ciclo) em aproximadamente 38%, comparados ao controle. Maior MSPA conseqüentemente, eleva o potencial de produção de substrato para o cogumelo, condizente a SMS+S+CB. Os incrementos obtidos em MO por SMS e a elevação dos teores de K por SMS+S indicam possível benefícios com a redução da fertilização recomendada. Conclui que cultivar o milho sob áreas de Cogumelo do Sol é uma opção para promoção da economia circular, e que o resíduo do cogumelo gerado no solo, reduz a necessidade da fertilização mineral recomendada a cultura.

Palavras-chave: *Zea mays*, manejo de resíduo, *Agaricus subrufescens*, fertilizante orgânico, economia circular.



INTERAÇÃO DE DOSES DE N COM A TEXTURA DO SOLO NA LIXIVIAÇÃO DE NITRATO

Luciana Prieto Castanho, Sergio Esteves de Freitas, Laudelino Vieira da Mota Neto,
Maria Gabriela de Oliveira Andrade, Eduardo Mariano, Ciro Antonio Rosolem.
Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, e-mail – luciana.castanho@unesp.br

O objetivo do experimento foi avaliar o efeito da textura do solo e doses de fertilizante nitrogenado na lixiviação de N mineral. Os tratamentos foram duas texturas de solo (28 e 626 g kg⁻¹ de argila), e quatro doses de N (controle, 0,60, 1,20 e 1,80 g de N adicionado por coluna). A quantidade de N aplicada em cada coluna foi equivalente a 0, 80, 160 e 240 kg⁻¹ ha. O N foi aplicado na forma de sulfato de amônio [15(NH₄)₂SO₄] marcado com 10,3% de átomos de ¹⁵N. semanalmente foram adicionados 600 mL de água em cada coluna, correspondendo a uma chuva de 75 mm, totalizando ao final do experimento uma lâmina de água equivalente a 1200 mm. Ao final do experimento, as colunas foram segmentadas. A lixiviação de NH₄⁺ foi maior no solo arenoso, independente da dose de N. Ao contrário do que ocorreu com a lixiviação de amônio, para nitrato a lixiviação foi maior no solo argiloso. Em ambas as texturas o incremento das doses resultou em mais NO₃⁻ lixiviado. A concentração de NO₃⁻ no solo aumentou exponencialmente, demonstrando que para a textura de 626 g kg⁻¹, o teor de NO₃⁻ tende a ser maior com o aumento da dose de N. A quantidade de N_{sd}f e de recuperação de ¹⁵N foi maior nas camadas de 0-10 e 70-100 cm, o que está relacionado com o fornecimento do fertilizante na superfície do solo e também em consequência da adição de água nas colunas, que pode ter favorecido a movimentação de N no sentido descendente. No geral, solos argilosos apresentaram maior lixiviação de N, especialmente na forma de NO₃⁻. Contudo, há indícios de que grande parte do N lixiviado é nativo do solo e não do fertilizante, ao contrário do arenoso, que apresenta baixo conteúdo de N nativo.

Palavras-chave: nitrato, dose de N, lixiviação, textura do solo



VARIABILIDADE DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO EM MICROBACIA DE SOLO ARENOSO NA MESORREGIÃO NOROESTE DO PARANÁ.

Luis Felipe Magri de Ângelo (1); Raquel Romão Sevilha (2); Edneia Ap. de Souza Paccola (3); Edison Schmidt Filho (4)

Programa de Pós Graduação em Tecnologias Limpas PPGTL – luisfelipedeangelo@hotmail.com (1); edneia.paccola@unicesumar.edu.br (3); Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação ICETI – rrsevilha@gmail.com (2); edison.schmidt@unicesumar.edu.br (4).

Resumo: A resistência a penetração compromete a infiltração de água no solo e o desenvolvimento das raízes. O objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência a penetração (RP) do solo em uma microbacia com cultivo de cana-de-açúcar e em área de vegetação do tipo permanente. A microbacia é objeto de estudo da Agropesquisa Mesorregião 07 – Arenito e possui 195 hectares, com altitude variando em 520 m, localizada sob as coordenadas 23°11'27.8"S e 52°06'00.2"W no município de Castelo Branco/Pr. Possui solos de textura arenosa e cultivo de cana desde dezembro de 2017. Os pontos foram selecionados conforme os diferentes níveis de declividade da área na entrelinha de plantio. Na vegetação, foi adotado de 50 a 80 metros da extremidade. Foi utilizado penetrômetro da Falker, modelo penetrológ, com cone tipo 2 e GPS integrado. Foi elaborado um diagrama de caixas para detecção de extremos entre os pontos e entre as médias, além dos gráficos para observar o comportamento da RP em profundidade. Com base nos resultados, o extremo da RP na área de cana chegou a 6.353 kPa, a 0,20 m. No solo da vegetação, de forma isolada, 5.000 kPa a 0,40 m, e em outro ponto, 3.880 kPa a 0,25 m. Estabelecendo a média entre os pontos, o solo com vegetação, apresentou extremo de 2.630 kPa, com intervalo entre o Q1 e o Q3 de 1.200 kPa a 2.200 kPa, enquanto a área de cana apresentou extremo de 5.600 kPa, com as medianas variando de 1.000 a 4.000 kPa. Por fim, observa-se que a vegetação possui menor variabilidade e discrepância entre os dados analisados, pela aparente homogeneidade da RP em profundidade. A área de cana, possui mediana maior, por conta da maior discrepância entre os pontos. Conclui-se que o manejo inadequado da cana compromete a qualidade estrutural, tornando o solo resiliente.

Palavras-chave: Compactação, desenvolvimento radicular, infiltração de água.

MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE Ni: EFEITO RESIDUAL DE CURTO PRAZO DOS TEORES DE Ni NO SOLO EM SOJA CULTIVADA EM CAMPO

Luiz Gustavo Moreira de Abreu Souza (1); Edemar Moro (2); André Rodrigues dos Reis (3); Douglas Siqueira Freitas (4); José Lavres Júnior (5); Bruna Wurr Rodak (5)

- (1) *Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, petros@usp.br*
(2) *Universidade do Oeste Paulista, edemar@unoeste.br*
(3) *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, andre.reis@unesp.br*
(4) *Universidade do Estado de Minas Gerais, doug20106@gmail.com*
(5) *Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, jlavres@cena.usp.br, bruwurr@usp.br*

Resumo: A fertilização com o micronutriente níquel (Ni) promove benefícios no desenvolvimento das plantas de soja, mas questões referentes aos métodos de aplicação deste micronutriente e seus efeitos residuais precisam ser investigados para solos agrícolas. O objetivo foi avaliar os efeitos dos métodos de aplicação de Ni nos teores residuais de um solo cultivado com soja. Em condições de campo, safra 2020/2021, o cultivar BMX DESAFIO RR foi cultivado em um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, previamente corrigido e adubado segundo recomendações da região para a cultura da soja, no município de Presidente Prudente, São Paulo. Os tratamentos foram constituídos de seis métodos de aplicação de Ni: 1) Controle – sem aplicação; 2) Tratamento de semente; 3) Adubação via solo; 4) Pulverização foliar; 5) Tratamento de semente + pulverização foliar; e 6) Adubação via solo + pulverização foliar. O fornecimento de Ni foi realizado adotando-se as doses de 2,5 g ha⁻¹ para o tratamento de semente, 1 kg ha⁻¹ para adubação via solo e 20 g ha⁻¹ para pulverização foliar. Após o cultivo, foram determinadas as concentrações de Ni disponível (Mehlich-1) e pseudo-total (USEPA 3050-B) no solo. As concentrações disponíveis de Ni no solo foram < 0,2 mg kg⁻¹ para todos os tratamentos, evidenciando um baixo efeito residual a curto prazo. As concentrações pseudo-totais de Ni variaram de 0,58 a 1,15 mg kg⁻¹, com aumento de até 2x em relação aos teores iniciais/controle, demonstrando à grande capacidade de sorção do Ni aos minerais do solo, tornando-o não disponível com o tempo. Os tratamentos 3, 4, 5 e 6 apresentaram os maiores teores pseudo-totais de Ni, mas com valores 28x e 65x abaixo dos valores orientadores de prevenção e investigação da legislação brasileira, respectivamente, comprovando que os métodos de aplicação de Ni resultaram em níveis seguros para solos agrícolas.

Palavras-chave: Micronutriente, adubação, valores orientadores, *Glycine max* (L.) Merr.



RESPOSTA DA CANA-DE-AÇÚCAR A DIFERENTES DOSES E FONTES DE ENXOFRE

Marcelo Grijalva Carneiro Barros⁽¹⁾, Luciano Valdrighi Lara⁽²⁾, Sarah Mello Leite Moretti⁽³⁾, Rafael Otto⁽⁴⁾

⁽¹⁾Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP/ESALQ, marcelo.grijalva@usp.br; ⁽²⁾Faculdade de Agronomia Anhanguera, lucianovaldrighi@gmail.com ; ⁽³⁾Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP/ESALQ, sarahmello@hotmail.com; ⁽⁴⁾Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP/ESALQ, rotto@usp.br.

Resumo: O fornecimento de enxofre (S) é fundamental para obtenção de altas produtividades da cana-de-açúcar. Contudo, o gesso não resulta na elevação prolongada dos teores de S no solo, devido sua maior solubilidade e mobilidade do elemento. Assim, avaliou-se a resposta de soqueira de cana-de-açúcar a doses e fontes de S. O delineamento foi um fatorial com duas doses (50 e 100 kg ha⁻¹ de S), quatro fontes (gesso, S elementar com bentonita, sulfato de amônio e polissulfato) e um tratamento sem aplicação de S, com 4 repetições em blocos ao acaso. Em área total, aplicaram-se o S na forma elementar e o gesso. Já a aplicação do sulfato de amônio e o polissulfato foi localizada. Em dois ciclos, quantificaram-se os teores de S no solo e na folha, produtividade de colmos (TCH) e produtividade de açúcar (TAH). Não houve efeito das doses de S. Houve incremento nos teores de S nas camadas 0-25 cm (2,3 mg dm⁻³) e 25-50 cm (8,0 mg dm⁻³) após 6 meses da aplicação de gesso. Para o primeiro cultivo, obteve-se maior teor foliar de S com gesso (1,9 mg kg⁻¹) e polissulfato (2,0 mg kg⁻¹). Para o segundo cultivo, o teor foliar foi maior com polisulfato (3,3 mg kg⁻¹) e sulfato de amônio (3,1 mg kg⁻¹). No primeiro cultivo, as fontes solúveis resultaram no maior TCH, com incremento de 8 t ha⁻¹. Para o segundo cultivo, observou-se que o TCH com uso do S elementar foi semelhante ao TCH das demais fontes, com incremento médio de 8,2 t ha⁻¹. Para TAH, observou-se resposta semelhante ao TCH. Dessa forma, a aplicação localizada de S pode resultar em maiores produtividades em relação à aplicação em área total. Além disso, fontes menos solúveis podem apresentar efeitos em longo prazo no manejo de canaviais.

Palavras-chave: nutrição, fertilidade do solo, *Saccharum officinarum*

APLICAÇÃO FOLIAR DE MICRONUTRIENTES EM CANA-SOCA

Marcelo Munhoz Venâncio de Oliveira¹; Rafael de Paiva Andrade¹; Aryane Ferreira de Jesus¹; Lucas Miguel Atarugio². Rafael Otto²; Isabela d’Arce Sodero Martins³; Estêvão Vicari Mellis⁴

¹Discente do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, nível de mestrado, Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, Campinas, São Paulo. marcelomunhozagro@gmail.com

²Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Departamento de Ciência do Solo, Piracicaba, São Paulo.

³Bolsista PIBIT -CNPQ, Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, Centro de Solos, Campinas, São Paulo

⁴Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, Centro de Solos, Campinas, São Paulo

Resumo: Pesquisas recentes indicam respostas positivas para e micronutrientes aplicado no solo em cana-de-açúcar, porém, devido às dificuldades operacionais, muitos produtores têm optado pela aplicação foliar. No entanto, são escassas as pesquisas científicas validando essa tecnologia no Brasil. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação foliar de micronutrientes na nutrição, produtividade e qualidade industrial da primeira soqueira. Para isso, foi conduzida uma rede de experimentos, em 5 locais na região Centro-Sul do Brasil. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos empregados foram: Controle (sem micronutrientes), Zn (0,70 kg ha⁻¹), Cu (0,35 kg ha⁻¹), Mn (1,00 kg ha⁻¹), B (0,30 kg ha⁻¹), Mo (0,30 kg ha⁻¹), N (10,00 kg ha⁻¹), Completo - N (todos os micronutrientes sem nitrogênio) e Completo + N. Os experimentos foram instalados entre dezembro de 2019 a janeiro de 2020, quando as plantas apresentavam cerca de 1,5 m de altura. Foram avaliados os efeitos da adubação, na nutrição, produtividade de colmos (TCH) e qualidade industrial (açúcar total recuperável, ATR e toneladas de açúcar por hectare, TAH). Foi realizada a análise estatística conjunta dos dados por meio de análise de variância e posterior comparação de médias pelo teste t (LSD) a 10% de probabilidade. Houve incremento nos teores foliares de todos os micronutrientes estudados em relação ao tratamento controle. Não houve resposta para ATR. Porém, o TCH aumentou com as aplicações isoladas de B, Cu, N e do tratamento Completo + N. em 3,0, 3,6 e 2,3 e 2,7 % respectivamente em relação ao controle. O TAH nos tratamentos B, Cu, Completo + N e N aumentaram em até 6,2%. Nas condições estudadas pode-se concluir que: a aplicação isolada dos tratamentos B, Cu e N, e Completo+N aumenta a produtividade e a qualidade industrial da cana-soca.

Palavras-chave: Cana-de-Açúcar, adubação, bioenergia.

TEOR DE MACRONUTRIENTES NO TECIDO VEGETAL DE POVOAMENTO DE EUCALIPTO EM TALHADIA SOB DIFERENTES FERTILIZAÇÕES EM SOLO DO CERRADO

Maria da Costa Cardoso (1); Maria Carolina da Silva Vieira (2); Daniel Nunes da
Silva Junior (3); Rafael da Silva Teixeira (4)

1 *Universidade Federal de Viçosa - MG, e-mail: maria.c.cardoso@ufv.br*; 2 *Universidade Federal de
Viçosa – MG, e-mail: maria.carol28799@gmail.com*; 3 *Universidade Federal de Viçosa – MG, e-mail:
daniel.n.junior@ufv.br*; 4 *Universidade Federal de Viçosa – MG, e-mail: rafael.s.teixeira@ufv.br*.

Resumo: Conhecer os impactos do manejo da fertilização sobre os povoamentos de eucalipto é importante para garantir a sustentabilidade e cultivos mais produtivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor dos macronutrientes no tecido vegetal em povoamento de eucalipto (talhadia) de segunda rotação, com a permanência do resíduo da colheita e diferentes níveis de fertilização mineral, em solo do Cerrado. O experimento foi instalado (Três Lagoas – MS) em área colhida com Harvester e Forwarder, onde o resíduo da colheita é deixado na superfície do solo. O povoamento foi conduzido em talhadia e recebeu 28,56 t ha⁻¹ de resíduo. O experimento contou com três níveis de adubação (sem adubação - SA, adubação de reposição - AR e adubação potencial - AP), sendo distribuídos em blocos casualizados, com 3 repetições. As parcelas experimentais corresponderam a parcelas com 150 árvores de eucalipto (3,6 m x 2,4 m). Foram abatidas uma árvore média por parcela e depois determinado os teores dos macronutrientes nas folhas, galhos, cascas e lenho. Os dados foram transformados (rank), analisados por estatística não paramétrica (ANOVA de postos), com significância de 10 % para os testes F e SNK. Observamos diferença entre os tratamentos em todos os componentes do eucalipto. As diferenças se restringiram aos teores de K, Ca, Mg e S. Na folha, o efeito das adubações foi observado para Mg e S, sendo maior em SA e AP, respectivamente. Na casca, diferença entre as fertilizações foi observada para K e Ca, sendo maior em AR. No lenho a diferença se restringiu ao teor de Ca, em que os tratamentos AR e AP apresentaram os maiores teores. Concluímos que os níveis de adubação, combinados com a permanência do resíduo da colheita, influenciaram o teor dos macronutrientes nos componentes da parte aérea do eucalipto, particularmente, para K, Ca, Mg e S.

Palavras-chave: Adubação, silvicultura, fertilidade do solo.

TEOR DE MACRONUTRIENTES NO TECIDO VEGETAL DE UM POVOAMENTO DE EUCALIPTO EM ALTO FUSTE SOB DIFERENTES FERTILIZAÇÕES EM SOLO DO CERRADO

Maria da Costa Cardoso (1); Maria Carolina da Silva Vieira (2); Daniel Nunes da
Silva Junior (3); Rafael da Silva Teixeira (4)

1 *Universidade Federal de Viçosa - MG, e-mail: maria.c.cardoso@ufv.br*; 2 *Universidade Federal de
Viçosa – MG, e-mail: maria.carol28799@gmail.com*; 3 *Universidade Federal de Viçosa – MG, e-mail:
daniel.n.junior@ufv.br*; 4 *Universidade Federal de Viçosa – MG, e-mail: rafael.s.teixeira@ufv.br*.

Resumo: A garantia de sustentabilidade e de produtividades elevadas são fatores fundamentais para a silvicultura. Por isso, compreender os impactos do manejo da fertilização sobre povoamentos de eucalipto é necessário. O objetivo do trabalho foi avaliar o teor de N, P, K, Ca, Mg e S no tecido vegetal de um povoamento de eucalipto (alto fuste), com a permanência do resíduo da colheita e diferentes níveis de fertilização mineral em solo do Cerrado. O experimento foi instalado (Três Lagoas – MS) em área com permanência do resíduo da colheita (28,29 t ha⁻¹). O regime de corte adotado foi o de Alto Fuste. O experimento contou com três níveis de adubação (sem adubação - SA, adubação de reposição - AR e adubação potencial - AP), distribuídos em blocos casualizados, com 3 repetições. As unidades experimentais corresponderam a parcelas com 150 árvores de eucalipto em espaçamento 3,6 m x 2,4 m. Foram abatidas uma árvore média por parcela e depois determinado os teores dos macronutrientes nas folhas, galhos, cascas e lenho. Os dados foram transformados (rank), analisados por estatística não paramétrica (ANOVA de postos), com significância de 10 % para os testes F e SNK. Observamos diferença entre os tratamentos apenas nas folhas, galhos secos e lenho. Nas folhas, o efeito das fertilizações foi observado para os teores de P, Mg e S, sendo maior no tratamento SA. Nos galhos secos, também encontramos diferenças apenas para Mg e S, onde maiores valores foram observados dos tratamentos SA e AP, respectivamente. No lenho apenas o teor de Ca foi influenciado pelos níveis de fertilização, sendo AP o responsável pelo maior teor de Ca no lenho. Concluímos que os níveis de fertilização influenciaram, principalmente, o teor de Mg e S nas folhas e galhos secos das árvores de eucalipto em Alto Fuste.

Palavras-chave: Adubação, silvicultura, fertilidade do solo.



CONDICIONAMENTO DE REJEITO DE MINERAÇÃO DE BAUXITA POR MEIO DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA E PLANTAS DE COBERTURA PARA CONSTRUÇÃO DE TECNOSSOLO

Maria Carolina da Silva Vieira (1); Matheus Andrade Ferreira (2); Daniela Cristina Costa (3); Rafael da Silva Teixeira (4); Ivo Ribeiro da Silva (5)

1 *Universidade Federal de Viçosa - MG*, e-mail: maria.c.vieira@ufv.br; 2 *Universidade Federal de Viçosa – MG*, e-mail: matheusaftt@gmail.com; 3 *Universidade Federal de Viçosa – MG*, e-mail: daniela.c.costa08@gmail.com 4 *Universidade Federal de Viçosa – MG*, e-mail: rafael.s.teixeira@ufv.br; 5 *Universidade Federal de Viçosa – MG*, e-mail: ivosilva@ufv.br.

O processamento da bauxita gera um volume significativo de rejeito, sendo este material atualmente destinado a barragens. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta em massa de matéria seca do milho cultivado em tecnossolo construído por rejeito de mineração de bauxita condicionado por meio de adubação orgânica e plantas de cobertura. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 x 3 em blocos ao acaso com 4 repetições. Os fatores foram: 1) adubação orgânica (sem (-A) e com (+A) adubação) e 2) Plantas de cobertura (sem planta (SP); braquiária (B) e feijão guandu (G)). As unidades experimentais (UEs) foram constituídas por vasos (2 L) preenchidos com rejeito do beneficiamento do minério bruto de bauxita e corrigido com adubação mineral. As plantas de cobertura foram cultivadas por 275 dias, após esse período a parte aérea das mesmas foi cortada e colocada sobre o vaso. Posteriormente foram aplicados 2,3 kg de topsoil sobre os vasos, submetendo o rejeito a subsolo, e cultivou-se o milho por 30 dias. Em seguida, as UEs foram desmontadas e obtidas a massa de matéria seca de parte aérea e raiz do milho (mMS_{PA} e mMS_R) no topsoil e rejeito. O milho produziu maior mMS_{PA} nos rejeitos condicionados com SP e G em relação à B, em ambos os níveis de adubação. Já a produção de mMS_R no topsoil foi maior nos rejeitos SP e com G em relação à B em -A. Por outro lado, no rejeito proporcionou maior mMS_R em B em relação à SP e G em +A. Concluímos que a mMS_{PA} e mMS_R no topsoil não foram influenciadas pela adubação orgânica. Por outro lado, o pré-plantio de braquiária promoveu a diminuição da mMS_{PA} .

Palavras-chave: Braquiária, feijão guandu, milho.



INDICADORES DA QUALIDADE QUÍMICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO ARGISOLO

Maria Elisa Paraguassu Soares (1); Yara Karine de Lima e Silva (2); Mariana Dias Meneses (3); Jamile do Nascimento Santos (4); Jean Lucas Pereira Oliveira (5).

Universidade Federal de Viçosa, maria.paraguassu@gmail.com (1); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, yara.karine@unesp.br (1); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, dias.meneses@unesp.br (2); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, jamile.n.santos@unesp.br (3); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, jlp.oliveira@unesp.br (5)

Resumo: A remoção da vegetação natural, a inserção de culturas agrícolas com adição de corretivos e fertilizantes na camada arável do solo altera suas propriedades químicas e conseqüentemente suas condições originais. Almejando avaliar a qualidade de um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico sob diferentes usos quando comparados com solo de cerrado nativo, foram avaliados atributos químicos de uma área no município de Rio Paranaíba – MG. O experimento conduzido foi em forma de delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo eles: T1 – Pastagem; T2 – Mata nativa do tipo cerrado; T3 – Cultura do Café; T4 – cereais em plantio direto e irrigado em malha; T5 – Culturas sob Pivô. Foram avaliadas as camadas de 0-0,05 e 0,05-0,20 cm. A partir das análises concluiu-se que os solos com diferentes usos apresentaram alterações químicas quando comparado ao solo nativo. Em solos com vegetação nativa ocorreu acúmulo significativo de teor de matéria orgânica do solo, acidez potencial, saturação por alumínio e capacidade de troca catiônica total. Porém para estes solos obteve-se baixos valores de soma de bases e de saturação por bases, expressando a baixa fertilidade natural do Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico na região do Cerrado. Nos solos dos tratamentos T3, T4 e T5 houve variações significativas nos atributos relacionadas com as correções e adubações do solo como soma de bases e saturação por bases. T3, T4 e T5 tiveram baixa acidez potencial e saturação por. Isso indicou que estes solos são corrigidos quimicamente comparado à área com vegetação nativa, entretanto possuíram baixo teor de matéria orgânica que é importante para a manutenção da qualidade do solo.

Palavras-chave: Análise química do solo, atributos químicos do solo, fertilidade do solo, matéria orgânica.



INIBIDORES DE NITRIFICAÇÃO E UREASE COMO ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DA VOLATILIZAÇÃO DE NH₃ EM ÁREAS DE CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Maria Carolina Teixeira¹; Bruna Gonçalves de Oliveira¹; Késia Silva Lourenço¹; Ana Flávia Rufino Tâmara¹; Heitor Cantarella¹

(1) Instituto Agronômico de Campinas (IAC), m.carolinateixeira@hotmail.com

Resumo: A vinhaça concentrada (VC) enriquecida com nitrogênio é uma estratégia para reduzir os custos de adubação da cana-de-açúcar. No entanto, o impacto dessa estratégia na volatilização da amônia (NH₃) ainda é desconhecido. A eficiência dos inibidores de urease (IU) e nitrificação (IN) também é desconhecida nesta combinação. O objetivo do presente estudo foi avaliar a volatilização de NH₃ a partir da aplicação conjunta de VC e ureia em um canavial com e sem IU e IN. Três experimentos foram conduzidos em Piracicaba/SP, e a volatilização de NH₃ foi avaliada por 40 dias nos dois experimentos de estação chuvosa (EC-I e EC-II) e por 79 dias na estação seca (ES-I). Os tratamentos aplicados foram: 1) Controle - C; 2) Ureia - UR; 3) UR + IU; 4) UR + IN; 5) UR + IU + IN; 6) VC; 7) VC + UR; 8) VC + UR + IU; 9) VC + UR + IN; e 10) VC + UR + IU + IN. A adição de IU reduziu a volatilização de NH₃ em 20, 31 e 42% para EC-I, EC-II e ES-I, respectivamente, em comparação com UR. Por outro lado, a adição de IN reduziu a volatilização de NH₃ em EC-I (13%) e ES-I (6%) e aumentou em EC-II (+25%) em comparação ao tratamento só com UR. O enriquecimento da VC com UR reduziu a volatilização de NH₃, independentemente do uso de inibidores, em três vezes em comparação à UR na EC e em quatro vezes para a ES, indicando que a aplicação conjunta de VC e UR pode ser considerada uma excelente estratégia para reduzir a volatilização de NH₃ em solos cultivada com cana-de-açúcar, apresentando melhores resultados na redução das perdas de N mesmo que a adição de IU.

Palavras-chave: Amônia, tiofosfato de n-(n-butil) triamida, fosfato de 3,4-dimetilpirazole, cana-de-açúcar, fertilizante orgânico.



A TOLERÂNCIA DA SOJA AO ESTRESSE POR ALTA TEMPERATURA DURANTE O ENCHIMENTO DE GRÃOS DEPENDE DA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO NO PÓS-FLORESCIMENTO

Matheus Dalló Laira (1), Sara A. L. Andrade (2), Neidiquele Maria Silveira (3),
Eduardo Caruso Machado (4), Fernando César Bachiega Zambrosi (5)

*1 Doutorando do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Campinas (Biologia Vegetal) Campinas, São Paulo,
matheusdallolair@gmail.com.*

2 Professora da Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Biologia Vegetal, Campinas, São Paulo.

3 Pós-Doutoranda do Instituto Agrônomo, Campinas, São Paulo.

4 Pesquisador científico do Instituto Agrônomo, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Campinas, São Paulo.

5 Pesquisador científico do Instituto Agrônomo, Centro de Solos e Recursos Ambientais, Campinas, São Paulo.

Resumo: No contexto atual de mudanças climáticas, o aumento da tolerância de culturas como a da soja a temperaturas elevadas do ar é necessário. O objetivo deste trabalho foi estudar se a tolerância ao estresse térmico (ET) da soja durante o enchimento de grãos, depende da disponibilidade de fósforo (P). O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3 x 2, com 4 repetições, sendo três disponibilidades de P na solução nutritiva no pós-florescimento: deficiência severa ($20 \mu\text{mol L}^{-1}$), deficiência branda ($100 \mu\text{mol L}^{-1}$) e suficiência ($500 \mu\text{mol L}^{-1}$), combinadas com dois regimes de temperaturas do ar: controle (CT, $28/18^\circ\text{C}$) e estresse térmico (ET, $42/28,5^\circ\text{C}$). Foram determinadas a produção de grãos (PG), número de grãos (NG), peso específico grãos (PEG), índice de colheita (IC) e massa seca total. A imposição da deficiência de P na pós-antese em combinação com o ET provocou reduções de 68% ($20 \mu\text{mol L}^{-1}$) e 56% ($100 \mu\text{mol L}^{-1}$) na PG, quando comparado ao CT. Contudo, as plantas cultivadas com suficiência de P não tiveram a PG afetada pelo ET. Adicionalmente, o impacto negativo da deficiência por P sobre a PG foi mais sob ET. Além de ocorrer redução no NG, as plantas sob deficiências por P e ET tiveram prejuízos no enchimento dos grãos, com redução de 50% no PEG quando comparado ao CT. O comprometimento do desempenho produtivo da soja esteve relacionado com prejuízos na alocação de biomassa para as estruturas reprodutivas, com redução significativa do IC sob deficiência severa e branda de P. Conclui-se, que a tolerância ao ET na fase de enchimento de grãos da soja depende da disponibilidade de P no pós-florescimento. Portanto, estratégias de manejo, que promovam adequado suprimento do nutriente durante o período reprodutivo, podem ter efeitos positivos no desempenho dessa cultura durante eventos extremos de temperaturas elevadas.

Palavras chave: Estresse térmico, nutrição fosfatada, mudanças climáticas.

AGREGAÇÃO DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM AS FRAÇÕES DE FÓSFORO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE LONGA DURAÇÃO

Murilo Batista de Carvalho (1); Wellington Rosa Soares (1); Ádila Natália França de Almeida (2); Maurício Cunha Almeida Leite (1); Paulo Sergio Pavinato (1)

(1) Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, mbarvalho13@usp.br,

(2) Universidade Federal de Sergipe – Campus Sertão

Resumo: A capacidade de utilização de diferentes frações de fósforo (P) do solo pode ser afetada pelo uso, manejo e cobertura vegetal do solo. Sistemas integrados de produção agrícola (SIPAs) possuem maior complexidade pela interação entre lavoura, animais e árvores, afetando diretamente a agregação do solo e a dinâmica de nutrientes como o P. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar como o uso e manejo do solo pode influenciar na dinâmica das frações de P através da agregação do solo. O estudo foi realizado na área experimental Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos -SP. Foram selecionados cinco sistemas de uso e/ou manejo do solo: Sistema de pastejo rotacionado (ROT); Sistema integrado-pecuária-floresta (SPF); Sistema integrado lavoura-pecuária (ILP); Sistema integrado lavoura-pecuária-floresta (ILPF); Sistema de produção em pastejo contínuo extensivo (EXT), com áreas de pastagem contínua sem adubação e área de vegetação natural (VN). A avaliação das classes de agregados foi feita pelo método de via úmida, sendo separados em macroagregados (2-1 mm) e microagregados (1-0,053 mm). As frações de P do solo foram feitas pelo método de fracionamento químico proposto por Gatiboni e Condron. As avaliações mostram que os sistemas integrados com pastagem possuem maior porcentagem de microagregados em relação a sistemas como ILP e VN Além disso, sistemas como SPF e ILPF apresentaram distribuição de macroagregados similar ou ligeiramente maior do que a mata. As frações químicas de P se distinguiram em valor total, demonstrando que grande parte das frações de P do solo estão presentes nos microagregados, com exceção da fração Mehlich-3, que apresentou maiores valores para a fração de macroagregados. Tanto SPF como ILPF demonstraram um aumento no P residual (fração não-lábil) mais próximo ao eucalipto (1.5 m) e aumento das frações moderadamente lábeis como NaOH quanto mais distante dos eucaliptos.

Palavras-chave: Integração de produção, agregados do solo, labilidade de fósforo.



Variabilidade espacial das propriedades químicas do solo em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

Nicolle Laurenti (1); Josiane Rodrigues (1); Edilson da Silva Guimarães (2); José Ricardo Macedo Pezzopane (2); Alberto Carlos de Campos Bernardi (2)

(1) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e-mail: nicollelaurenti2@gmail.com, josi Rodrigues@ufscar.br

(2) Embrapa Pecuária Sudeste, e-mail: edilson.guimaraes@embrapa.br, jose.pezzopane@embrapa.br, alberto.bernardi@embrapa.br

Resumo: O conhecimento da variabilidade espacial das propriedades do solo é útil para o uso racional dos insumos, como na aplicação localizada de calcário e fertilizantes nos sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). O fornecimento balanceado de nutrientes é fator-chave para a intensificação dos sistemas agropecuários, e as ferramentas de agricultura de precisão podem ser utilizadas para melhorar a eficiência do uso destes insumos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a variabilidade espacial das propriedades químicas do solo em um sistema ILPF de 30 ha em São Carlos, SP. As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, e cada amostra representou um piquete. As variáveis químicas analisadas foram: pH_{Água}, pH_{CaCl2}, MO, P, K, Ca, Mg, CTC, V% e sulfato. A variabilidade espacial das propriedades foi modelada utilizando o método de interpolação pelo inverso da distância ponderada (*Inverse Distance Weight - IDW*), utilizando o software R, sendo que a escolha do expoente utilizado no processo de interpolação foi feita com base no processo de validação cruzada, tendo por base o menor valor da raiz quadrada do erro médio (RSME), sendo este um coeficiente utilizado para expressar a acurácia dos resultados numéricos. Como resultado das análises, verificou-se que os atributos químicos do solo apresentaram, de modo geral, variabilidade espacial na área de estudo, exceto MO, Ca e CTC na profundidade 20-40 cm e P e sulfato, em ambas as profundidades avaliadas. Os valores dos atributos foram maiores na superfície e decresceram em subsuperfície, com exceção do sulfato. Os resultados indicaram que o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma ferramenta útil para revelar a variabilidade espacial do solo e subsidiar as estratégias de manejo. As análises espaciais das necessidades das culturas podem fornecer ferramentas de gestão para evitar potenciais problemas agrônômicos e ambientais causados por nutrientes em desequilíbrio.

Palavras-chave: geoprocessamento, interpolação espacial, sistemas integrados.



ADUBAÇÃO COM POLY4 NO PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR E O EFEITO NA DISPONIBILIDADE DE BASES NO SOLO

Paulo Paschoalotto Marques¹, Natália de Lima Donato¹, Ariele Silva Boni¹, João Vitor Bonardi¹, Lucas Thomaz Hortence¹, Reges Heinrichs¹

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus Dracena, São Paulo, Brasil. Paulo.paschoalotto@unesp.br, natalia.donato@unesp.br, ariele.boni@gmail.com, jv.bonardi@unesp.br, lucas.hortence@unesp.br, reges.heinrichs@unesp.br.

Para elevar o potencial produtivo da cana-de-açúcar são necessárias estratégias técnicas para atender a demanda por nutrientes. Com objetivo de avaliar a utilização de POLY4 e fontes tradicionais de fertilizantes (cloreto de potássio e gesso agrícola) na adubação de plantio da cana-de-açúcar, variedade CTC 4, foi realizado um experimento em um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Na camada de solo 0-20 cm, os resultados evidenciaram que a dose de Poly4+KCl (relação 2:1 para dose de 120 kg ha⁻¹ de K₂O) apresentou o maior teor de K, seguido pelo tratamento com a dose de POLY4-240 kg ha⁻¹ de K₂O, que aumentaram 2,00 mmol_c dm⁻³ e 1,49 mmol_c dm⁻³, respectivamente, em relação ao tratamento controle (2,29 mmol_c dm⁻³). Os maiores teores de potássio nas camadas de 20-40 cm, ocorreram com a fonte KCl na presença ou não do gesso agrícola. A maior concentração de K com a aplicação de KCl deve estar relacionado a maior solubilidade em relação a fonte Poly4. Foi encontrada alta disponibilidade de Ca e Mg em todos os tratamentos. No entanto, foi possível identificar os maiores teores de Ca, na camada 0-20 cm, nos tratamentos Poly4-240 e Poly4+KCl (relação 2:1). Enquanto na camada 20 – 40 cm do solo, os maiores valores foram verificados com aplicação de KCl associado ou não ao gesso agrícola e no tratamento Poly4-240. O Mg não apresentou diferença significativa entre os tratamentos nas duas profundidades avaliadas. Para o S, todos os valores ficaram muito próximo ao valor limítrofe entre baixa e média disponibilidade (5 mg dm³). Exceto o tratamento gesso+KCl, que apresentou valor médio mais próximo ao limite considerado adequado (10 mg dm⁻³), o que está relacionado a disponibilidade imediata devido à alta solubilidade do gesso.

Palavras-chave: Polihalita, Saccharum spp, Fertilidade do solo, Fertilizante



AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FOTOSSINTÉTICOS E ÍNDICE DE BALANÇO DE NITROGÊNIO DO MILHO EM ESTÁGIO INICIAL DE DESENVOLVIMENTO EM FUNÇÃO DE INOCULAÇÕES E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM SEMEADURA.

Pedro Augusto Fedato Longato¹; Gustavo Duprat dos Santos¹; João Victor Silva Bernardes²; Cássio Carlette Thiengo²; Hugo Henrique Andrade Meneghette²; José Lavres²; Fernando Shintate Galindo²

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

²Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo (CENA/USP).

E-mail: pedro.longato@usp.br

Resumo: Pesquisas recentes vêm demonstrando o potencial de utilização de bactérias promotoras de crescimento de plantas como *Azospirillum brasilense* e *Bacillus subtilis* em otimizar o manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho. Nesse contexto, objetivou-se avaliar parâmetros fotossintéticos (concentrações de clorofila, flavonóis e índice de balanço do nitrogênio [IBN]) em plantas de milho em estágio inicial de desenvolvimento (estádio fenológico V3 – três folhas completamente expandidas). O estudo foi realizado em casa de vegetação, em delineamento experimental em blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 4 × 2 com quatro repetições, com os seguintes tratamentos: 1) Controle, 2) *A. brasilense*, 3) *B. subtilis* e 4) *A. brasilense* + *B. subtilis* inoculados na semente, sem e com adubação nitrogenada na semeadura (20 kg N ha⁻¹ na forma de ureia). Foram realizadas leituras indiretas (não destrutivas) na última folha completamente expandida do milho utilizando-se o aparelho portátil Dualex (FORCE-A, Orsay, France). Na ausência da adubação de semeadura, a concentração de clorofila e IBN foram superiores com a co-inoculação comparativamente ao tratamento controle e inoculação isolada de *A. brasilense* e *B. subtilis*. Entretanto, com a aplicação de 20 kg N ha⁻¹, a co-inoculação propiciou maior concentração de clorofila e IBN apenas comparativamente ao controle. A adubação de semeadura com 20 kg N ha⁻¹ propiciou aumento na concentração de clorofila e IBN, independentemente das inoculações. A concentração de flavonóis não foi influenciada pelos tratamentos. A co-inoculação com *A. brasilense* e *B. subtilis* beneficiou a concentração de clorofila e IBN, principalmente na ausência da adubação nitrogenada de semeadura. A aplicação de 20 kg N ha⁻¹ promoveu maior concentração de clorofila e IBN em estágio de desenvolvimento inicial do milho, minimizando o efeito das inoculações em V3.

Palavras-chave: Bactérias promotoras de crescimento de plantas, desenvolvimento inicial do milho, manejo de adubação nitrogenada, *Zea Mays* L.



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**

Núcleo Estadual São Paulo

ANÁLISE DE SOLO VIA ESPECTROMETRIA POR FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X

Renan Rosalis da Silva¹; Luca Fornaziero Suzigan²; Nicolas Augusto Rosin³; José A. M. Demattê⁴

^{1, 2, 3, 4} Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”,
Universidade de São Paulo, renan.rosalis.silva@usp.br

Resumo: A demanda mundial por alimentos é crescente, acarretando na necessidade de manejar o solo de maneira sustentável. Para isso, é necessária realização de análises para sua caracterização. Tradicionalmente essas análises são realizadas utilizando métodos químicos na fase líquida, que representam custos elevados e produzem resíduos poluentes. O objetivo do presente trabalho foi testar a técnica de fluorescência de raios X portátil (pXRF) para estimativa de atributos do solo. Foram utilizadas 1288 amostras de solo do estado do Paraná fornecidas pela Fundação ABC. As amostras foram secas, moídas e peneiradas (2 mm) e, posteriormente, analisadas em laboratório de maneira tradicional. Em seguida, as amostras foram lidas com o analisador pXRF DELTA Professional. As amostras foram separadas aleatoriamente em conjunto de calibração (70%) e validação (30%). O algoritmo Cubist foi utilizado para ajustar os modelos preditivos. Os modelos foram rodados 50 vezes e a média do coeficiente de determinação (R^2) e raiz quadrática do erro médio (RMSE) foram computadas. Os modelos para argila e areia obtiveram alto R^2 e baixo RMSE, atingindo 0,93 e 0,91 para o R^2 médio. Para todos os parâmetros químicos avaliados, Ca, Mg, K e P, o coeficiente de determinação R^2 variou de 0,37 a 0,45, o que validou as contribuições para a caracterização e análise da qualidade do solo. Os resultados mostraram-se expressivos indicando que tal método pode agregar apoio às técnicas tradicionais. Reitera-se que tais técnicas não substituem os métodos tradicionais, mas podem fazer parte de diferentes estratégias de economia de produtos químicos, otimização de análises e qualificação dos resultados.

Palavras-chave: espectrometria, análise de solo, fluorescência de raios X.

ABSORÇÃO DO NITROGÊNIO APLICADO VIA FOLIAR NA CANA- DE-AÇÚCAR ASSOCIADO AO TEOR DE NITROGÊNIO NO SOLO

Saulo Augusto Quassi de Castro¹; Régis Ricchini Leite Vieira²; Paulo Cesar Ocheuze Trivelin³

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), saulo.castro@usp.br

²Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), regisrleite@usp.br

³Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), pcotridge@cena.usp.br

Resumo: A adubação nitrogenada foliar (ANF) em cana-de-açúcar é realizada no período de máximo crescimento, estimulando o desenvolvimento da planta; pouco é conhecido sobre a recuperação do N-fertilizante pelas folhas da planta (RNP), inclusive se há ou não relação com o teor de N no solo. Em experimento conduzido em casa de vegetação, objetivou avaliar a RNP e a atividade das enzimas urease e redutase do nitrato em plantas adubadas com N via foliar conduzidas em solo com diferentes teores de N. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, esquema fatorial 3 x 2, com 3 repetições. Os fatores consistiram em concentrações de N-ureia na solução para adubação foliar (0, 8 e 16% de N; ureia enriquecida a 1,31% de átomos ¹⁵N) e doses de nitrato de amônio aplicadas no solo (57,2 e 285,7 mg dm⁻³ de N). Mudas pré-brotadas, variedade RB855156, foram transplantadas para vasos e conduzidas por 98 dias, momento em que foi realizado a ANF (aplicação de gotas de 1 µL no terço médio da superfície adaxial das últimas 3 folhas completamente expandidas). A ANF aumentou a atividade das enzimas urease e redutase do nitrato, aos 5 dias após a adubação foliar, não diferindo entre as concentrações de N-ureia. A ANF também aumentou o teor de N nas folhas fertilizadas com N. O maior teor de N no solo aumentou a atividade da redutase do nitrato e o teor de N em todos os tecidos vegetais. A RNP foi maior no tratamento 8% N-ureia, diferindo entre o teor de N no solo (85,8% e 98,9% de RNP, respectivamente, nos tratamentos 57,2 e 285,7 mg dm⁻³ de N). Concluiu-se que a relação entre o teor de N no solo e concentração de N na solução a ser aplicada via foliar deve ser avaliada, visando aumentar a RNP.

Palavras-chave: Recuperação do N-fertilizante, Redistribuição, Redutase do nitrato, Acúmulo de nitrogênio.

INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DO GLIFOSATO NO PH E NA ACIDEZ POTENCIAL DO SOLO EM LAVOURAS DE CAFÉ CONILON

Tainá Costa Araujo¹; Abraão Carlos Verdin Filho²; Adilar Viana²; Perseu Fernando Perdon³; José Roberto Gonçalves³; David Brunelli Viçosi²

¹Universidade Federal de Viçosa – UFV (taina.araujo@ufv.br), ²Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão rural- Incaper; ³Cooperativa agrária dos cafeicultores de São Gabriel da Palha - Coaabriel

Resumo: O glifosato é um herbicida amplamente utilizado nas lavouras de café do Brasil. É sabido que os herbicidas, tem modificado substancialmente o manejo dos solos, entretanto as pesquisas brasileiras com herbicidas e sua dinâmica nos solos são escassas, de difícil parametrização e há poucas informações sobre a influência da aplicação do glifosato nos atributos químicos do solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aplicação de glifosato no pH e na acidez potencial do solo. O trabalho foi conduzido em lavoura adulta de café conilon (clone 108 da variedade Diamante Incaper 8112) em DBC, com 6 repetições e 4 tratamentos (T1: aplicação em outubro e dezembro; T2: aplicação em outubro e fevereiro; T3: aplicação em outubro, dezembro e fevereiro; T4: Testemunha). Cada unidade experimental foi composta por 12 plantas (8 úteis) e além das bordaduras entre plantas, haviam também bordadura entre linhas, para que não houvesse o risco de deriva. O glifosato foi aplicado com bomba costal manual, com bico leque, na dosagem de 2,7 kg ha⁻¹. Vinte dias após a última aplicação, foi realizado uma amostragem composta do solo (0-20 cm), as quais foram submetidas as análises. O pH foi quantificado em KCl 1 mol L⁻¹ e o H+Al²⁺ pelo método de solução tampão. Os resultados foram submetidos ao Teste T à 5% de probabilidade utilizando o software Sisvar. Em ambos os atributos não houve diferença significativa entre os tratamentos. Apesar do glifosato não ter influenciado nos valores de pH e na acidez potencial do solo, ainda se faz necessário mais estudos nessa interface, devido ao grande uso desse herbicida e às poucas informações disponíveis.

Palavras-chave: Herbicida; Atributos químicos do solo; Manejo do solo.

TEORES DE FÓSFORO EM UM LATOSSOLO FÉRRICO INCUBADO A LONGO PRAZO COM DIFERENTES BIOCHARS E DOSES DE P.

Tainá Costa Araujo¹; Arthur Quitete Ribeiro Barreto²; Abraão Carlos Verdin Filho³;
Rodrigo Lima da Motta Junior⁴; Gabriel Ramatis Pugliese Andrade⁵; Luciana
Aparecida Rodrigues⁶

¹Universidade Federal de Viçosa – UFV (taina.araujo@ufv.br); ² Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF (arthurquitete@gmail.com); ³Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão rural-Incaper (verdin.incaper@gmail.com); ⁴Universidade Federal de Viçosa (rodrigo.motta@ufv.br); ⁵Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF (gabriel.andrade@uenf.br) ⁶Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF (lua@uenf.br)

Resumo: O Biochar (BC) é uma biomassa pirolisada que, a depender da matéria prima, apresenta nutrientes disponíveis e também uma alta superfície específica, com a presença de cargas expostas, o que pode alterar a disponibilidade de nutrientes, como o P no solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes Biochars, associados ou não à níveis de P aplicado em um solo de textura argilosa (Latossoilo férrico) sobre a disponibilidade de P a longo prazo no solo. O experimento foi conduzido em DBC, com 4 blocos, num esquema fatorial 4x4, sendo: sem a aplicação de BC e com a aplicação de 3 tipos de BC (de cama de frango (CF); de fibra de coco pirolisada a 500°C (FC500) e fibra de coco pirolisada a 700°C (FC700) e 4 níveis de P: 0; 45; 90 e 180 mg dm⁻³ de P, na forma de superfosfato simples. Os BCs foram aplicados a 1% v/v. Após a aplicação dos BCs, as amostras de solo foram incubadas a 80% da capacidade de campo e analisadas quanto aos teores de P após os 270 dias de condução, pelos métodos com extrator Mehlich - 1 e resina. A resina apresentou maiores valores de P, mas as variações apresentadas dentre os tratamentos apresentaram proporções similares ao Mehlich-1. Com ambos os extratores, o teor de P dos tratamentos com FC700 ficou próximos do tratamento sem BC. Os tratamentos com CF apresentou teores de P 2,6 a 3,1 vezes maiores que os demais BCs. A aplicação de doses crescentes do superfosfato simples aumentou os teores de P disponíveis no solo em ausência ou presença do BC. Os biochars proporcionam diferentes respostas nos teores de P disponíveis, sendo maior para o CF e menor para os tratamentos com FC700.

Palavras-chave: Adubação fosfatada, pirólise, cama de frango, fibra de coco.

EFEITO DO SISTEMA DE PREPARO DO SOLO SOBRE O TEOR DE CARBOIDRATOS, PROLINA E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO

Taís Costa Pinto ⁽¹⁾; Caroline Honorato Rocha⁽¹⁾ Alana Maria Correia ⁽¹⁾; Cássio Antonio Tormena⁽²⁾; Fábio Rafael Echer ⁽¹⁾.

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, taiscp99@gmail.com ; honoratorochac@gmail.com⁽¹⁾; alanacorreia2018@gmail.com⁽¹⁾; fabio@unoeste.br⁽¹⁾; fabioecher@unoeste.br⁽¹⁾.
Universidade Estadual de Maringá – UEM, cassiotormena@gmail.com⁽²⁾.

RESUMO: O sistema de semeadura direta pode contribuir na conservação do solo, sobretudo os arenosos, diminuindo o déficit hídrico das culturas. O experimento foi desenvolvido em Presidente Bernardes-SP. O delineamento foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com cinco repetições. Os tratamentos se constituíram em: 1) sistema de semeadura convencional (SSC) com uso de grade pesada e niveladora, com o preparo sendo realizado em maio (SSC-a) ou setembro (SSC-b) de cada ano; 2) sistema semeadura direta (SSD) com uso (SSD-a) ou não de escarificação (SSD-b). Nas sub-parcelas de cada tratamento, em ambos experimentos, foram utilizados como planta de cobertura o milho e capim mombaça. O algodoeiro (FM 985GLTP), foi semeado em 10/11/20. Foram avaliados os teores de carboidratos (folha e fruto) e Prolina (folha) aos 70 DAE e a produtividade de fibra na colheita. No SSD-b os teores de carboidrato da folha foram maiores sob palhada de milho; já SSD-a o algodoeiro apresentou 17% a mais de carboidrato nas folhas após a Mombaça. No SSC o algodoeiro sob mombaça obteve maior teor de carboidratos na folha. A concentração de Prolina foi 11% e 46% superior sob mombaça em SSD sem e com escarificação, respectivamente, em relação ao milho. Enquanto no SSC-a o milho e a Mombaça SSC-b apresentaram maiores prolina. O pré-cultivo de milho no SSD-b incrementou 5% na produtividade de fibra, mas quando houve escarificação a mombaça proporcionou 3% de aumento, porém a produtividade foi similar ao milho não escarificado. No SSC-a com milho resultou em produtividade 31% maior que a Mombaça. A mombaça é a melhor opção de planta de cobertura no SSD escarificado e no SSC com preparo de solo em Setembro; já quando o preparo de solo no SSC é em Maio ou quando não há escarificação, o milho resulta em melhor produtividade.

Palavra-chave: Carboidrato; Prolina; Escarificação; Épocas de preparo.



DEFICIÊNCIA DE Mg EM *Pinus taeda* L. NO SUL DO BRASIL ASSOCIADA A SOLOS DE BAIXA FERTILIDADE.

Tamires Maiara Ercole*; Carla Gomes de Albuquerque; Antônio Carlos Vargas Motta

*Universidade Federal do Paraná. *tamires.ercole@ufpr.br*

Resumo: Diversos estudos relatam sintomas de clorose em *Pinus taeda* no sul do Brasil associados a solos de baixíssima fertilidade, logo é importante um nível crítico, porém esse pode variar em algumas situações. Objetivou-se registrar sintomas de deficiência de Mg observados a campo no Paraná (Jaguariaiva e Bituruna) e em Santa Catarina (Rio Negrinho e Água Doce). Em cada local foram coletadas acículas no terço superior da copa de *Pinus taeda* (primeiro e segundo lançamento) com sintomas de deficiência de Mg e amostrado o solo (0-20 cm). As acículas de cada lançamento foram unidas e separadas em dois grupos: grupo 1 – acículas cortadas na altura da mudança da cor, formando partes: com e sem clorose; grupo 2 - acícula inteira. Foram analisados macro e micronutrientes nas acículas via ICP-OES, sendo os resultados dos nutrientes interpretados segundo Sybert (2006), Reissmann (1981), Albaugh (2010) e Forest Service (2012). A química do solo foi analisada (macro e micronutrientes) por ICP-OES. O tecido diagnóstico indicou que o Mg estava mais de duas vezes abaixo do nível crítico, além de apresentar uma grande diferença da concentração entre o tecido com e sem clorose. K, Fe, Mn, Cu e Ni estavam acima do nível crítico, enquanto Zn encontrava-se próximo e P levemente abaixo, assim como Ca e B. O Al estava elevado, principalmente para acícula com sintoma de clorose. O solo apresentou acidez elevada, alto poder tampão, com concentração muito alta de Al trocável e muito baixo V%. Conclui-se que o Mg foi o principal causador da clorose observada, pois estava em nível baixo no solo e muito baixo no tecido diagnóstico. A separação da acícula (com e sem clorose) foi adequada para a diagnose de Mg. Ca, P, Zn e B estavam em nível baixo e Al alto, possivelmente contribuindo para a ocorrência dos sintomas observados.

Palavras-chave: Clorose, solos ácidos, diagnose foliar.



VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS DO AMBIENTE DE ÁREAS DE PRODUÇÃO DE *Pinus taeda* L. COM SINTOMAS DE CLOROSE.

Tamires Maiara Ercole*; Carla Gomes de Albuquerque; Ana Paula Marés Mikosik;
João Bosco Vasconcellos Gomes; Antônio Carlos Vargas Motta

*Universidade Federal do Paraná, *tamires.ercole@ufpr.br*

Resumo: Talhões de *Pinus taeda* vêm apresentando aumento da heterogeneidade de crescimento com o tempo de uso, mesmo quando possuem solo e material de origem semelhante. Objetivou-se verificar se a heterogeneidade de crescimento no talhão está associada as características químicas do solo e serapilheira. O estudo foi realizado num talhão de reflorestamento de pinus (18,42 hectares) com solo formado sobre rocha eruptiva ácida, em segundo desbaste (15 anos), no município de Bituruna/PR. O talhão apresentava variação no crescimento confirmada pela técnica NDVI, sendo classificado em classes de intensidade espectral: muito ruim; ruim; intermediária; e boa. Em cada classe foram selecionados quatro locais representativos e coletadas amostras de solo (0 – 20 cm), serapilheira, raízes finas e dados de crescimento (DAP e altura comercial) do pinus. Foram analisados pH e macronutrientes do solo, massa da serapilheira, além de serapilheira e raízes por ICP-OES. Os dados foram analisados pelo teste Kruskal-Wallis, e as médias comparadas pelo teste de Nemenyi a 5%. O talhão apresentou heterogeneidade no crescimento das plantas, condizente com a qualidade da intensidade espectral, quanto a altura e DAP das árvores, sendo respectivamente 17,49 m e 29,18 cm (boa), 13,64 m e 25,88 cm (muito ruim). As classes de menor crescimento apresentaram maior acúmulo de serapilheira. A serapilheira, assim como as raízes apresentaram teor superior de Ca e Mg nas áreas de boa intensidade. Apesar de não haver diferenças estatísticas foi possível observar que o pH, Al, H+Al e m% do solo apresentaram melhores teores na área de boa intensidade espectral e piores na área de intensidade muito ruim. Conclui-se que a heterogeneidade está relacionada ao esgotamento do solo pelo cultivo sucessivo sem reposição adequada de nutrientes, pois áreas com menores teores de Ca e Mg, associadas ao leve aumento da acidez do solo, apresentam um maior esgotamento e conseqüentemente plantas menores.

Palavras-chave: Deficiência nutricional, NDVI, esgotamento de solos, serapilheira.



PRODUTIVIDADE DA BATATA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA VIA SOLO E FOLIAR EM SOLO COM ALTA DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO

Tassiane Sanchez Calles⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto^(1,2), Anderson Romão dos Santos⁽¹⁾, Francisca Gyslane de Sousa Garreto⁽¹⁾, Júlio César de Almeida Silva⁽¹⁾

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, sanchez.tassiane@unesp.br; rogerio.soratto@unesp.br; romao.santos@unesp.br; gyslane.garreto@unesp.br; julio.almeida@unesp.br; ⁽²⁾Centro de Raízes e Amidos Tropicais - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu.

Resumo: Altas doses de fertilizantes fosfatados têm sido utilizadas no cultivo da batata (*Solanum tuberosum* L.), mesmo em solos já com elevada disponibilidade de fósforo (P). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses de P (0, 50, 100, 200 e 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅) aplicadas no sulco de plantio, bem como da aplicação ou não de P via foliar (3 kg ha⁻¹), na produtividade de tubérculos da batata Agata cultivada em solos com elevado teor de P disponível (123 mg dm⁻³). O experimento foi conduzido em 2021, no município de Itapeva-SP. O delineamento foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5x2 e quatro repetições. Como fonte de P no sulco foi utilizado o MAP e via foliar foi aplicado o MAP purificado na fase de tuberização, ou seja, aos 35, 50 e 65 dias após a emergência. Avaliou-se a população de plantas, número de hastes por planta, classificação e produtividade dos tubérculos, número de tubérculos por planta, peso médio de tubérculo, firmeza da polpa, porcentagem de matéria seca. Sem aplicação de P as produtividades total e especial foram 44,6 e 31,4 t ha⁻¹, respectivamente. A adubação com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ via solo proporcionou um aumento de 10% nas produtividades total e especial, quando comparado ao controle, sem aplicação de P. Contudo, não houve resposta significativa da cultura da batata cultivada em solo com alto teor de P disponível à aplicação de P via solo ou via foliar. Esses resultados demonstram que em solos com maior disponibilidade de P a resposta à adubação fosfatada é pequena, mostrando ser possível reduzir as doses de P aplicadas na cultura da batata.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, fósforo, disponibilidade de P no solo.



Contribuições da escarificação do solo e cultivo de plantas hibernais de cobertura sobre a fertilidade do solo em lavoura de milho silagem

Thamires Rodrigues de Sá Valle; Adriano Vilmar Garcia; Leonardo Vicente Ellert Kroth; Luciano Pinzon Brauwere; Leticia Conzatti Piccinini; Gian Ghisleni; William Augusto Ellert Kroth; Amanda Posselt Martins

Departamento de Solos e Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). valle.thamires@gmail.com

Resumo: O sistema de criação animal predominante e o clima subtropical da região Sul tornam as lavouras de milho silagem estratégicas para segurança alimentar dos rebanhos leiteiros e, contribuem para preservar a renda dos produtores rurais diante de eventos climáticos extremos. O objetivo do trabalho consistiu em avaliar os efeitos da escarificação e do cultivo de plantas hibernais de cobertura sobre os atributos químicos do solo relacionados à sua fertilidade, numa área de produção de milho para silagem de planta inteira. O experimento foi implantado em 2018 na Granja Piccinini, Roca Sales-RS, e o solo se enquadra na classe Cambissolo. O delineamento consiste em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo os fatores: com ou sem escarificação; e cultivo de plantas hibernais de cobertura [1- aveia (*Avena spp.*), 2- aveia+ervilhaca (*Vicia sativa*), 3- nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), e 4- pousio (plantas espontâneas)]. A amostragem de solo ocorreu nas camadas de 0-10 e 10-20 cm nos anos de 2018, 2019 e 2020. Os resultados foram analisados segundo modelo linear misto, considerando as camadas de forma independente ($p < 0,05$). Foi realizada comparação entre pares como análise *post hoc*. O efeito da escarificação foi verificado em ambas as camadas para a acidez ativa, a capacidade de troca de cátions e a saturação por bases, sendo os dois últimos atributos também responsivos às diferentes plantas de cobertura. O teor de fósforo disponível foi sensível aos fatores escarificação e plantas de cobertura apenas na camada 10-20 cm, havendo maiores teores quando houve escarificação e ocorreu cultivo de aveia no inverno. A saturação por alumínio foi sensível apenas às diferentes plantas de coberturas na camada 0-10 cm. De forma geral, a escarificação e o cultivo de plantas hibernais de cobertura, em oposição ao pousio e à ausência de escarificação, contribuíram com aumento na disponibilidade de nutrientes do solo.

Palavras-chave: Descompactação, macronutrientes, pousio hiberna.

CICLAGEM DE FÓSFORO EM ÁREA SOB PLANTIO DIRETO EM RESPOSTA AO EFEITO RESIDUAL DE APLICAÇÕES DE COMPOSTO DE LODO DE ESGOTO

Thiago Assis Rodrigues Nogueira; Karen Cossi Kawakami

Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Engenharia da Unesp,
Câmpus de Ilha Solteira. E-mail: tar.nogueira@unesp.br; karen.kawakami@unesp.br

Resumo: A aplicação do composto de lodo de esgoto (CLE) como fertilizante orgânico pode proporcionar um efeito residual aumentando a disponibilidade e a ciclagem de fósforo (P) no solo em cultivos sob plantio direto. Objetivou-se, neste estudo, avaliar a ciclagem de P no solo sob efeito residual da adubação com CLE após o cultivo de milho em área de plantio direto na região do Cerrado. O experimento foi desenvolvido em condições de campo em Selvíria/MS, com o cultivo de milho segunda safra no ano agrícola 2019/2020. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram originados de esquema fatorial $4 \times 2 + 2$, sendo: quatro doses de CLE (10; 15; 20 e 25 t ha⁻¹, base úmida) em duas aplicações (2017 e 2018), dois modos de aplicação (área total e entrelinhas das culturas) e dois tratamentos adicionais (sem aplicação do CLE e com adubação mineral convencional - AMC). Ao final do ciclo, foram coletadas amostras de terra nas camadas 0–10 e 10–20 cm de profundidade. Não houve efeito do modo de aplicação para ambas as profundidades e, somente na camada de 0–10 cm de profundidade, houve efeito de doses, sendo observado um ajuste linear positivo em função do aumento das doses de CLE. Nesta mesma profundidade, as maiores doses apresentaram resultados semelhantes ou superiores aos tratamentos controle e AMC. Na camada subsuperficial, as médias obtidas em todos os tratamentos que receberam doses de CLE foram semelhantes aos valores encontrados no tratamento que recebeu apenas AMC. Recomenda-se a adubação com CLE em área total na menor dose (10 t ha⁻¹). Não houve diferença entre os tratamentos adicionais e as doses, evidenciando que o CLE pode ser aplicado visando a ciclagem de P no solo.

Palavras-chave: *Zea mays* L., fertilizante orgânico, bio sólido.

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS DA SUINOCULTURA VIABILIZANDO SEU USO SUSTENTÁVEL EM SOLOS

SILVA, T. L.^{1.}; MORETTI, S. M. L.^{2.}; MIGOT, B.^{3.} C.; SILVA, F. S. G.^{4.}; BERTONCINI, E. I.^{5.}

¹*Graduando em Engenharia Química – Faculdade de Americana (FAM), estagiário na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) - Polo Regional Centro Sul, tiagoagua69@hotmail.com*

²*Doutora em Ciências, sarahmello@hotmail.com*

³*Analista de Laboratório, beatriz_migot@hotmail.com*

⁴*Analista de Laboratório, guedesfabio2@gmail.com*

⁵*Pesquisadora Científica Nível VI na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) - Polo Regional Centro Sul, edna.bertoncini@sp.gov.br*

Resumo: A suinocultura comercial caracteriza-se pelo uso de rações ricas em proteínas incrementadas com cobre, zinco e sódio fornecidos como promotor de crescimento, controlador de diarreias e estimulador de apetite, respectivamente, e que associados a coliformes fecais e patógenos constituem elementos contaminantes ao sistema solo-água-plantas. O sistema produtivo utiliza lavagem constante das baias, gerando grandes volumes de dejetos, que peneirados geram em torno de 30-35 kg de sólidos da peneira/animal/ciclo, e o efluente é encaminhado para tratamento em biodigestor anaeróbico. O objetivo do estudo foi realizar o processo de compostagem do resíduo sólido gerado na peneira em estação de tratamento de dejetos de suínos juntamente com poda de árvore de cidade triturada e aparas de grama. Pilhas de compostagem foram montadas com mistura dos materiais em proporções que perfizeram relação C/N próxima a 30:1, e volume de 15 m³, sendo constantemente monitoradas e revolvidas. A fase de decomposição durou 50 dias para redução das temperaturas abaixo de 50°C e relação C/N de 20:1. Houve redução de coliformes fecais de 2,4 x 10⁶ NMP de *E. coli*/g de ST no resíduo de suinocultura para 3,9 x 10³ e 4,7 x 10³ NMP de *E. coli*/g de ST, e dos teores de sódio de 424 mg kg⁻¹ para 190 e 280 mg kg⁻¹, para os compostos com grama e poda de árvore, respectivamente. O processo de decomposição e entrada em humificação ocorreu mais rápido quando se utilizou grama como material estruturante, refletindo em relações CTC/C de 16,8 para composto produzidos com poda de árvore e 18,4 para aqueles produzidos com grama. Os teores de carbono, nitrogênio e relação C/N final, assim como os níveis de contaminantes enquadram-se na legislação agrícola para registro do produto para uso sustentável em solos agrícolas.

Palavras-chave: dejetos de suínos, resíduos vegetais urbanos, composto orgânico



COMPORTAMENTO DA ACIDEZ E SATURAÇÃO POR BASES DO SOLO APÓS CULTIVO DE PLANTAS DE COBERTURA E INTERVENÇÃO MECÂNICA NO CERRADO

Vagner do Nascimento⁽¹⁾; Paulo Ricardo Teodoro da Silva⁽¹⁾; Carolina dos Santos Batista Bonini⁽²⁾; Samuel Ferrari⁽³⁾; Epitácio José de Sousa⁽⁴⁾; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho⁽⁵⁾; Orivaldo Arf⁽⁶⁾; Marlene Cristina Alves⁽⁷⁾

UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), Campus de Dracena. UNESP, Faculdade de Engenharia (FE), Campus de Ilha Solteira: vagner.nascimento@unesp.br, pauloteodoro@agronomo.eng.br, carolina.bonini@unesp.br, samuel.ferrari@unesp.br, epitacio.agro@gmail.com, mcm.teixeira-filho@unesp.br, o.arf@unesp.br, marlenecristinaalves@yahoo.com.br

Resumo: O cultivo de plantas de cobertura (PC) associado à prática de escarificação mecânica do solo e sucessão de culturas adequadas são alternativas promissoras, sustentáveis e eficazes para minimizar os efeitos da compactação na camada superficial do solo em sistema plantio direto (SPD) consolidado. Assim o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da descompactação mecânica do solo associado ao cultivo de plantas de cobertura do solo e sucessão de culturas no comportamento do índice de acidez (pH) e na saturação por bases no perfil do solo. A pesquisa foi realizada em Selvíria, MS, durante dois anos consecutivos, em um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado de baixa altitude, textura argilosa. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados disposto em um esquema fatorial 5x2 para o arroz e feijão em sucessão, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de um tratamento pousio (vegetação espontânea) e diferentes espécies de PC (*Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Urochloa ruziziensis* e *Pennisetum glaucum*) na presença e ausência da descompactação mecânica do solo. A escarificação mecânica do solo em parte da área experimental foi realizada somente em 09/08/2012, antes da semeadura das PC. Foram coletadas as amostras de solo em quatro épocas (7, 12, 21 e 24 meses) após colheita do arroz e feijão, nas camadas de 0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. Cada amostra composta foi originada de cinco pontos (amostras simples deformadas) por parcela e por camada supracitada. A prática de escarificação mecânica do solo propicia redução do valor de pH e da saturação por bases no solo na camada de 0,00-0,05 m aos 7, 12 e 21 meses. O cultivo antecessor de *Pennisetum glaucum* e *Crotalaria juncea* proporcionaram incrementos no valor de pH e na elevação da saturação por bases na camada 0,20-0,40 m do solo aos 7 e 21 meses.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., *Oryza sativa* L., Adubação verde, Sucessão de culturas.



DINÂMICA DA MATÉRIA ORGÂNICA E CARBONO DO SOLO APÓS ESCARIFICAÇÃO, PLANTAS DE COBERTURA E SUCESSÃO DE CULTURAS NO CERRADO

Vagner do Nascimento⁽¹⁾; Paulo Ricardo Teodoro da Silva⁽¹⁾; Carolina dos Santos Batista Bonini⁽²⁾; Samuel Ferrari⁽³⁾; Epitácio José de Sousa⁽⁴⁾; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho⁽⁵⁾; Orivaldo Arf⁽⁶⁾; Marlene Cristina Alves⁽⁷⁾

UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT), Campus de Dracena. UNESP, Faculdade de Engenharia (FE), Campus de Ilha Solteira: vagner.nascimento@unesp.br, pauloteodoro@agronomo.eng.br, carolina.bonini@unesp.br, samuel.ferrari@unesp.br, epitacio.agro@gmail.com, mcm.teixeira-filho@unesp.br, o.arf@unesp.br, marlenecristinaalves@yahoo.com.br

Resumo: A sucessão de culturas adequada para região associada ao cultivo de plantas de cobertura (PC) e à prática de descompactação mecânica do solo são estratégias de manejo do solo promissoras, sustentáveis e eficazes para minimizar os efeitos da compactação na camada superficial do solo em sistema plantio direto (SPD) consolidado. Assim o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da descompactação mecânica do solo associado ao cultivo de PC e sucessão de culturas no comportamento da matéria orgânica e no estoque de carbono no perfil do solo. A pesquisa foi realizada em Selvíria, MS, durante dois anos consecutivos, em um Latossolo Vermelho distrófico de Cerrado de baixa altitude, textura argilosa. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados disposto em um esquema fatorial 5x2 para o arroz e feijão em sucessão, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de um tratamento pousio (vegetação espontânea) e diferentes espécies de PC (*Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea*, *Urochloa ruziziensis* e *Pennisetum glaucum*) na presença e ausência da descompactação mecânica do solo. A escarificação mecânica do solo em parte da área experimental foi realizada somente em 09/08/2012, antes da semeadura das PC. Foram coletadas as amostras de solo em quatro épocas (7, 12, 21 e 24 meses) após colheita do arroz e do feijão, nas camadas de 0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. Cada amostra composta foi originada de cinco pontos (amostras simples deformadas) por parcela e por camada supracitada. A prática de escarificação mecânica propicia redução no teor de matéria orgânica e estoque de carbono do solo até a profundidade de 0,20 m aos 7, 12 e 21 meses. O cultivo antecessor de *Pennisetum glaucum* e *Urochloa ruziziensis* proporcionaram incrementos nos teores de matéria orgânica e no estoque de carbono do solo na camada de 0,00-0,05 m aos 12, 21 e 24 meses.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., *Oryza sativa* L., Atributos químicos do solo, Adubação verde.

INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO POTENCIALIZA O SISTEMA PRODUTIVO DO FEIJOEIRO-COMUM EM RELAÇÃO AO NÃO INOCULADO: uma meta-análise

Westefann dos Santos Sousa⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto⁽¹⁾; Tassiane Sanchez Calles⁽¹⁾; Júlio César de Almeida Silva⁽¹⁾

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, ws.sousa@unesp.br; rogerio.soratto@unesp.br; tassiane.sanchez@unesp.br; julio.almeida@unesp.br

Resumo: A agricultura sustentável está cada vez mais sendo reconhecida como uma ferramenta para enfrentar os desafios ambientais globais, tal como o uso de tecnologias que visam aumentar a disponibilidade de nitrogênio (N) e a produtividade de leguminosas, enfatizando os aspectos econômicos e ecológicos dos sistemas de produção. Com base nisto, a presente meta-análise foi conduzida com o objetivo de avaliar os efeitos da inoculação rizobial (IR), em comparação ao tratamento não inoculado e não adubado (NI) e fertilizado com N mineral (FN), sobre os aspectos de nodulação e produtividade de grãos do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Foram utilizados dados de publicações revisadas por pares e, após uma extensa pesquisa bibliográfica nas principais bases de dados, foram selecionados 68 estudos conduzidos em sete países. No geral, a IR aumentou em 19% e 37% o número de nódulos por planta e massa seca do nódulo por planta, em comparação com o tratamento NI. Quanto a FN, comparado com NI, houve efeito negativo no NN e MSN, com reduções respectivas de 73,1% e 88,5%. Houve aumento nas características de nodulação para a IR, em comparação à FN. Este aumento foi da ordem de 72,5% e 43,1% para o número de massa seca de nódulos, respectivamente. A resposta geral da produtividade de grãos ao IR e FN foi da ordem de 33% para IR e 46,7% para FN, em comparação ao NI. É importante destacar que alguns agricultores, principalmente nos países em desenvolvimento, não aplicam fertilizantes nitrogenado mineral, mas dependem totalmente do suprimento residual de N do solo e da fixação biológica de N. Assim, o aumento médio de 33% na produtividade de grãos do feijão-comum proporcionado pela IR, em relação ao tratamento NI, pode garantir o sucesso da cultura em sistemas agrícolas de pequeno porte onde os agricultores dependem totalmente desse insumo biológico.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, fixação biológica de nitrogênio, inoculação rizobial.

REINOCULAÇÃO COM RIZÓBIO PULVERIZADO EM PÓS- EMERGÊNCIA EM CULTIVARES DE FEIJÃO-COMUM

Westefann dos Santos Sousa⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto⁽¹⁾; Jaqueline Aparecida Marcon⁽¹⁾; Francisca Gyslane de Sousa Garreto⁽¹⁾

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, ws.sousa@unesp.br; rogerio.soratto@unesp.br; jaqueline.marcon@unesp.br; gyslane.garreto@unesp.br

Resumo: Além do fornecimento de nitrogênio (N) por meio da fertilização nitrogenada mineral, existem outras técnicas que constituem fontes capazes de fornecer N às plantas, como, por exemplo, a fixação biológica de N. Objetivamos avaliar o efeito da reinoculação com *Rhizobium tropici* mediante pulverização em pós-emergência na nodulação e componentes da produção do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Foi desenvolvido um estudo em casa de vegetação, no delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 3×6, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas combinações de três cultivares de feijão-comum (IPR Andorinha, IPR Campos Gerais e TAA Dama), submetidas a seis formas para fornecimento de N: (T1) testemunha absoluta; (T2) inoculação na semente; (T3) inoculação na semente + reinoculação com 400 mL ha⁻¹ do inoculante; (T4) inoculação na semente + reinoculação com 800 mL ha⁻¹ do inoculante; (T5) inoculação na semente + reinoculação com 1200 mL ha⁻¹ do inoculante; (T6) fertilização equivalente a 120 kg ha⁻¹ de N mineral. Nos estádios de desenvolvimento R6 e R8, foram determinados o número de nódulos por planta (NN) e massa seca de nódulos por planta (MSN). No estádio R9 foram determinados o número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV) e massa de 100 grãos (M100G). Não houve interação significativa entre os fatores estudados. A cultivar TAA Dama apresentou maiores valores médios para NN, MSN, NGV e M100G, sobressaindo-se frente às demais. Os tratamentos com reinoculação, independentemente da quantidade de inoculante aplicado, proporcionaram maiores valores de NN (133 nódulos planta⁻¹) e MSN (0,0923 g), no estádio R6. A adubação nitrogenada se sobressaiu os demais tratamentos para NVP e NGV, enquanto os tratamentos com inoculação ou com inoculação + reinoculação apresentaram NGV, em média, 8% superiores à testemunha absoluta.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, inoculação suplementar, reinoculação em cobertura.



IDENTIFICAÇÃO E USO DE VOLÁTEIS BACTERIANOS COMO INIBIDORES DO FUNGO FITOPATOGÊNICO *Sporisorium scitamineum*

Aline Tieppo Nogueira Mulato (1); Kathiana Aznarán Luk (2); Gabriela Félix Persinoti (3); Juliana Velasco de Castro Oliveira (4)

(1) Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) aline.souza@lnbr.cnpem.br; (2) Universidad Nacional Agraria La Molina – Perú; (3) Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) gabriela.persinoti@lnbr.cnpem.br; (4) Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) juliana.velasco@lnbr.cnpem.br

Resumo: O aumento da demanda por combustíveis e produtos de origem fóssil traz impactos ambientais negativos no meio ambiente e vem causando uma procura por soluções mais sustentáveis. Neste cenário, a cana-de-açúcar é uma alternativa de grande importância no Brasil e no mundo devido às suas características permitirem que seja utilizada para produção de biorrenováveis, desde biocombustíveis de primeira e segunda geração até diversos bioprodutos. Porém, para que esta cultura supra a demanda por soluções biorrenováveis, é necessário maximizar sua produtividade. Para isso, é desejável que sejam adotadas alternativas ambientalmente amigáveis, evitando o uso indiscriminado e a dependência de agroquímicos no combate a fitopatógenos, que causam impactos negativos na saúde humana e no meio ambiente. Assim, o principal objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) bacterianos no antagonismo ao fungo *Sporisorium scitamineum*, causador do carvão na cana-de-açúcar, e elucidar mecanismos pelos quais essa inibição acontece. Como resultado, identificamos 2 isolados do gênero *Pseudomonas* capazes de inibir o crescimento do *S. scitamineum* em até 100%. Através de GC-MS identificamos 66 COVs, dos quais 18 foram avaliados individualmente, e 9 foram capazes de inibir significativamente o crescimento de *S. scitamineum*. Por fim, foi realizada uma análise de transcriptômica por RNA-seq, e os resultados mostram uma hipossíntese de genes envolvidos no metabolismo central do fungo, o que pode justificar sua inibição no crescimento. Em adição, foi verificada uma hiperexpressão de genes relacionados ao reparo do DNA, e hipotetizamos que o DNA do fungo está sendo direta ou indiretamente danificado pelos COVs. Este é o primeiro trabalho com foco na inibição de um importante patógeno da cana-de-açúcar através de COVs, e pode contribuir no entendimento molecular de como estas moléculas sinalizadoras atuam, bem como no desenvolvimento de um bioproduto como alternativa aos agroquímicos na cana-de-açúcar e outras culturas.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, Compostos Orgânicos Voláteis (COVs), fitopatógeno, RNA-seq.



AValiação de Esporos de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Área de Cultivo de Soja com e sem Terraços

Amanda Eustachio Pereira¹; Isadora Fernanda Sperandio²; Osvaldo Leite da Silva Junior³; Francielli Gasparotto⁴ Edneia Aparecida de Souza Paccola⁵

¹Acadêmica do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista ICETI-Fundação Araucária.
maeustachio@hotmail.com

²Mestre em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR.
Isadora.sperandio@hotmail.com

³Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista ICETI-Fundação Araucária.
osvaldo.leite98@gmail.com

⁴Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

⁵Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. edneia.paccola@unicesumar.edu.br

Resumo: Mudanças no sistema de manejo e conservação do solo em áreas agrícolas podem impactar em diferentes grupos microbianos presentes no solo, entre estes, os fungos micorrízicos arbusculares podem ser empregados para avaliar o impacto destas alterações. Assim, objetivou-se quantificar os esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em área de cultivo de soja, com e sem terraços. O experimento foi desenvolvido na Mesorregião Noroeste do Paraná, no município de Cianorte, em solo caracterizado como Latossolo Vermelho Eutrófico. A área experimental foi constituída por duas megaparcelas, com 2,0 ha cada, a megaparcela I foi implantada com terraços em nível e a megaparcela II sem a presença de terraços, ambas cultivadas com soja. Em cada megaparcela foram coletadas 36 amostras de solo rizosférico, na profundidade de 0 – 10 cm, e foram utilizados 50 g de solo de cada amostra para extrair os esporos dos FMA por meio do método de peneiramento úmido, com centrifugação em água e suspensão de sacarose a 50%. Posteriormente, os esporos foram quantificados com o auxílio de uma lupa estereoscópica. Os resultados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade. A média de esporos de FMA no solo rizosférico na megaparcela com terraço foi de 2,48 e na megaparcela sem terraço foi de 2,08, não havendo diferença significativa. Assim, nas condições deste experimento, após um ano da retirada dos terraços da megaparcela II, não houve diferença no número médio de esporos de fungos micorrízicos arbusculares na área com terraços em nível e a área onde os terraços foram retirados, este resultado pode estar relacionado aos baixos índices pluviométricos durante o período experimental.

Palavras-chave: Conservação de solo, Micorrizas, Manejo sustentável.

Fungos micorrízicos arbusculares na atenuação do estresse hídrico em plantas de milho

Antonio Marcos Miranda Silva (1); Victor Lucas Vieira Prudêncio de Araújo (2); Danilo Ferreira da Silva (3); Maiele Cintra Santana (4); Yasmin Florentino Rodrigues (5); Izabelly Pacifico (6); Filipe Pereira Matteoli (7); Elke Jurandy Bran Nogueira Cardoso (8)

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. antoniomarcos@usp.br, victorlucas395@usp.br, danilo_ferreira@usp.br, mcsantana@usp.br, yasmin-florentino@usp.br, izabellycpacifico@usp.br, matteolifilipe@gmail.com, ejbncard@usp.br

Resumo: Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) figuram como uma estratégia biológica para mitigar o estresse hídrico em plantas cultivadas, principalmente quando esses FMA estão adaptados à seca. Neste contexto, objetivando a bioprospecção de FMA promissores, utilizou-se solo rizosférico da espécie *Tripogonella spicata* (Nees), coletado na Serra do Ouricuri, Petrolina - PE na área da EMBRAPA Semiárido, devido à sua alta adaptação em condições semiáridas. Três condições hídricas do solo (30%, 50% e 80% da capacidade de campo (cc)) foram avaliadas utilizando milho (*Zea mays* L., cultivar BRS Gorutuba) como planta hospedeira. Além disso, um controle sem inóculo de FMA foi instalado com 80% cc . Três meses após o plantio avaliou-se a biomassa seca e a atividade da fosfatase ácida no solo. Não houve diferença na biomassa seca entre o tratamento controle (80% cc , sem FMAs) e o tratamento com FMAs no nível de água de 50% cc no solo. Portanto, FMAs nativos obtidos de regiões semiáridas (Caatinga brasileira) são capazes de mitigar o estresse hídrico em milho, pois as plantas inoculadas com FMAs apresentaram um crescimento semelhante às plantas sem FMAs, conduzidas em nível de água ideal. A atividade da fosfatase ácida no solo foi mais prevalente em todos os tratamentos inoculados com FMAs, sobretudo no tratamento com 30% cc , quando comparados com o tratamento controle, o que pode estar associado a uma maior produção dessas enzimas por parte da planta e/ou dos FMAs inoculados devido à condição de estresse hídrico.

Palavras-chave: simbiose, inoculantes micorrízicos, mudanças climática.



AQUISIÇÃO DE FÓSFORO POR EUCALIPTO INOCULADO COM *Aspergillus niger*

Bernardo Amorim da Silva¹; Daniela Cristina Costa²; Danilo Henrique Souza da Silva³; Ivan Franciso de Souza⁴; Leonardus Vergutz⁵

¹Universidade Federal de Viçosa (bernardo.amorim@ufv.br), ²Universidade Federal de Viçosa (daniela.c.costa08@gmail.com), ³Universidade Federal de Viçosa (danilo.henrique@ufv.br), ⁴Universidade Federal de Viçosa (ivanfrsouza@gmail.com), ⁵Mohammed VI Polytechnic University (leonardusvergutz@gmail.com).

Resumo: O fungo *Aspergillus niger* é capaz de solubilizar diferentes formas de P em condições “*in vitro*”. Entretanto, o comportamento deste microrganismo na rizosfera, sob limitada disponibilidade de P, e os potenciais efeitos na aquisição de P pelas plantas são desconhecidos. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de suprimento de P e da inoculação de *Aspergillus niger* sobre a aquisição de P e produção de massa de matéria seca (*mMS*) de mudas de eucalipto. Foi realizado um experimento em casa de vegetação cujas unidades experimentais foram vasos preenchidos com Latossolo de textura franco-argilo-arenosa nos quais foram alocados anéis de PVC (2,5 x 5 cm de altura e diâmetro, respectivamente) contendo Latossolo de textura muito argilosa e teor de P disponível de 15 mg dm⁻³. Os anéis foram vedados com membrana de nylon com poro de 5 µm de modo a limitar o acesso direto das raízes ao solo do interior dos anéis. O experimento foi conduzido em um fatorial 2x2 com 4 repetições. Os tratamentos foram: i) níveis de suprimento de P (15 e 30 mg kg⁻¹ de P aplicados fora dos anéis); e ii) inoculação do fungo (-As e +As no interior dos anéis). Após 60 d do plantio do eucalipto foram determinados a *mMS* e os teores totais de P na raiz e parte aérea. Os resultados sugerem que a menor dose de P (15 mg kg⁻¹) limitou o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, o acesso das raízes ao P no interior do anel. Na dose 30 mg kg⁻¹ de P, a inoculação do fungo reduziu significativamente a produção de biomassa e o crescimento das plantas, indicativo de competição entre a planta e o microrganismo. Nesse sentido, evidencia-se a necessidade de melhor entendimento, em bases fisiológicas, da interação entre *Aspergillus niger* e o eucalipto na rizosfera.

Palavras-chave: *Aspergillus niger*, aquisição de P, raízes de eucalipto.



ESTRUTURAÇÃO DO MICROBIOMA DO SOLO POR MEIO DE PLANTAS DE COBERTURA

Caio César Gomes Freitas (1); Felipe Martins do Rêgo Barros (2); Gustavo da
Cunha Sant’Ana (3); Fernando Dini Andreote (4)

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo, (1) caiocgf@usp.br; (2)
felipemartins.martins642@usp.br; (3) gustavocsantana@usp.br; (4) fdandreo@usp.br

Resumo: As plantas de cobertura são utilizadas na agricultura em sistemas de rotação, sucessão ou consorciação de culturas para melhorar as propriedades do solo. Se discute que essa melhoria está atrelada a capacidade das plantas em moldar o microbioma do solo, tanto pelo efeito da decomposição dos restos vegetais quanto pela atuação dos exsudatos radiculares. Com base nisso, nós objetivamos compreender o potencial da sucessão de cultivos de plantas de cobertura na estruturação do microbioma do solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com a sucessão de dois ciclos de cultivo, composto por 12 tratamentos: Cj-Tm (*Crotalaria juncea* e trigo mourisco); Cj-M (*Crotalaria juncea* e milho); Cj-Bz (*Crotalaria juncea* e *Urochloa ruziziensis*); Cs-TM (*Crotalaria spectabilis* e trigo mourisco); Cs-M (*Crotalaria spectabilis* e milho); Cs-Bz (*Crotalaria spectabilis* e *Urochloa ruziziensis*); Tm-M (trigo mourisco e milho); Tm-Bz (trigo mourisco e *Urochloa ruziziensis*); MIX (consórcio de plantas de cobertura); SC (solo sem cobertura), VE (vegetação espontânea) e SJ (soja). O experimento foi conduzido em vasos de 10 dm³ e cada ciclo durou cerca de 60 dias. Ao final do experimento a estrutura da comunidade bacteriana e fúngica foi avaliada através da técnica de fingerprinting T-RFLP. Os resultados das análises foram submetidos à PERMANOVA e à análise de ordenação NMDS ao teste Adonis. Houve diferença na estrutura da comunidade bacteriana entre o tratamento SC e os tratamentos Cj-Tm, Cj-M, Cj-Bz, Cs-Tm e MIX (p valor $\leq 0,01$). Na comunidade fúngica, foi constatada diferença na estrutura da comunidade entre o tratamento VE e os tratamentos Cj-Tm, Tm-M e SC (p valor $\leq 0,01$), e entre os tratamentos Cj-M, Cj-Bz, Cs-M, Cs-Bz, Tm-Bz e MIX (p valor $\leq 0,05$). Assim, o cultivo sucessivo de culturas de cobertura foi capaz de promover uma estruturação diferenciada das comunidades bacteriana e fúngica do solo.

Palavras-chave: T-RFLP, comunidade fúngica, sucessão de culturas.

INFLUÊNCIA NA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO SOB DIFERENTES MANEJOS EM SOLO ARENOSO

Caroline Honorato Rocha ⁽¹⁾; Alana Maria Correia ⁽¹⁾; Cássio Antonio Tormena⁽²⁾; Fábio Fernando Araújo ⁽¹⁾; Fábio Rafael Echer ⁽¹⁾.

*Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, honoratorochac@gmail.com⁽¹⁾;
alanacorreia2018@gmail.com⁽¹⁾; fabio@unoeste.br⁽¹⁾; fabioecher@unoeste.br⁽¹⁾.
Universidade Estadual de Maringá – UEM, cassiotormena@gmail.com⁽²⁾.*

Resumo: A qualidade do solo está diretamente ligada as práticas de manejos realizadas no sistema, sendo indispensável a formação de palha para o cultivo de algodão principalmente em solos de textura arenosa. Foram conduzidos dois experimentos na fazenda Experimental da UNOESTE, Presidente Bernardes-SP. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas sub-divididas com cinco repetições. Os experimentos consistiram de: 1) sistema de semeadura convencional (SSC) com uso de grade pesada e niveladora, com o preparo sendo realizado em maio ou setembro de cada ano; 2) sistema semeadura direta (SSD) com uso ou não de escarificação. Nas sub-parcelas de cada tratamento, em ambos experimentos, foram utilizados como planta de cobertura o milho e capim mombaça. O algodoeiro (FM 985 GLTP), foi semeado em 10/11/20 no espaçamento de 0,90 m entre linhas. Foram avaliados a atividade enzimática (fosfatase ácida, β -glucosidase e arilsulfatase) e a produtividade de fibra do algodoeiro. A fosfatase foi superior a 24% no SSD não escarificado sob palha de mombaça, no entanto, entre os manejos o SSD com escarificação sob milho aumento 25% a enzima. Sob o SSC com preparo de solo em setembro obteve 11% maior atividade da fosfatase, em ambos as épocas de preparo o milho se destacou com 44% e 22% maior atividade (maio e setembro). A enzima β -glucosidase foi 24% maior sob mombaça em SSD não escarificado. Em SSC está enzima apresentou 9% maior atividade sob palha de mombaça em relação a de milho. Ambos, SSD e SSC não influenciaram estatisticamente nos resultados da enzima arilsulfatase. Constatou-se maior produtividade de fibra sob SSD escarificado com mombaça, enquanto que com milho houve incremento de 4,9% (SSD não escarificado). Sob SSC, as maiores produtividades foram com preparo em maio sob milho; já em setembro sob mombaça. O contínuo uso do SSD sem escarificação e o uso da mombaça proporcionou maiores atividades enzimáticas e produtividade; com o uso do SSC sugere-se o preparo em setembro com a utilização do milho.

Palavras-chave: Enzimas; Microbiologia; Produtividade de fibra.

COEFICIENTES DE ABSORÇÃO BIOLÓGICA DE ESPÉCIES DE PLANTAS DE CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO

Daniel Nunes da Silva Júnior; Amanda de Abreu Anuniação; Maria da Costa
Cardoso; Fernanda Zeidan Oliveira; Igor Rodrigues de Assis

Universidade Federal de Viçosa, daniel.n.junior@ufv.br; Universidade Federal de Viçosa,
amanda.anunciacao@ufv.br; Universidade Federal de Viçosa, maria.c.cardoso@ufv.br; Universidade
Federal de Viçosa, fernanda.zeidan@ufv.br; Universidade Federal de Viçosa; igor.assis@ufv.br.

Resumo: Os campos rupestres são ecossistemas caracterizados pelo elevado grau de endemismo e pela biodiversidade de espécies vegetais. Este ecossistema é ameaçado devido a atividade minerária, sendo seu conhecimento essencial para definição de estratégias de recuperação ambiental. O objetivo deste trabalho foi investigar as estratégias de absorção de macro- e micronutrientes de algumas espécies de campos rupestres por meio da determinação do coeficiente de absorção biológica (CAB) e do coeficiente de translocação (CT). Para isso, foram coletadas amostras de folhas, galhos e raízes das espécies: *Stachytarpheta glabra*, *Mimosa calodendron* e *Lychnophora pinaster*. Seis indivíduos de cada espécie foram coletados, assim como amostra de solo na profundidade de 0-5 cm associado a cada planta amostrada. As amostras de planta foram submetidas à digestão nitroperclórica e as amostras de solo foram submetidas a extração com solução Mehlich-1. Nos extratos de planta e de solo foram determinados os teores de P, Ca, Mg, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado. Todas as espécies apresentaram CAB > 1 para os macronutrientes e para a maioria dos micronutrientes, indicando estratégia de acúmulo. A ordem decrescente de concentração dos nutrientes nas folhas e galhos foi P > Mg > Ca > Zn > Fe > Mn. Nas raízes foram observados CAB < 1 para Zn, indicando tendência de exclusão deste micronutriente. A ordem de concentração dos nutrientes nas raízes foi P > Mn > Mn > Fe > Ca > Zn. Os valores dos CT's são maiores nas folhas do que nos galhos, indicando que as plantas translocam mais nutrientes para as folhas. As espécies estudadas apresentam estratégia de acúmulo para os nutrientes analisados, existindo diferenças em relação a magnitude da absorção, sendo os macronutrientes mais acumulados do que os micronutrientes.

Palavras-chave: Relação solo-planta, endemismo, recuperação de áreas degradadas.



Alterações na qualidade do solo induzidas pelo uso de ativador da microbiota do solo

Gabriela Marques Cardoso (1*); Felipe Bonini da Luz (1); Matheus de Sá Altariugio (1); Maria Julia Cavassutti Grassi (1); Maurício Roberto Cherubin (4)

(1) *Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) *gabrielamcardoso@usp.br*

Resumo: O solo é um sistema vivo dinâmico responsável por múltiplas funções imprescindíveis à vida. A qualidade do solo (QS) resulta da interação entre propriedades e processos físicos, químicos e biológicos, portanto, sua avaliação necessita contemplar indicadores destes 3 componentes. Neste sentido, avaliar alterações nos indicadores do solo é essencial para monitorar de que maneira, estratégias como a aplicação de ativadores da microbiota dos solos, irão afetar suas propriedades. Devido a importância da avaliação da QS para sustentabilidade agrícola, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de ativadores da microbiota (BLUAGRI®) na QS em diferentes regiões do Brasil cultivadas com soja/milho. O ensaio foi conduzido em dez áreas sendo 3 na região Sul (S), 4 Centro-Oeste (CO) e 3 Nordeste (NE). Em cada faixa experimental, sem (S/A) e com ativador (C/A), foram selecionados 4 pontos amostrais e realizadas coletas em duas profundidades (0-10 e 10-20 cm), além da coleta de solo rizosférico. As amostras foram utilizadas para avaliação dos indicadores químicos, físicos e biológicos do solo, que foram integrados utilizando a *Soil Management Assessment Framework* (SMAF), para calcular o Índice de Qualidade do Solo (IQS). Os escores gerados pela SMAF variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 melhor a QS. No geral, a camada de 0-10 cm apresentou maiores escores em relação a de 10-20 cm para todos indicadores. Os principais limitadores da QS foram densidade do solo (físico) e β -glicosidase (biológico). Na camada de 0-10 cm, o tratamento C/A resultou no maior IQS em 80% das áreas (não significativo estatisticamente), as principais diferenças de IQS foram observadas nas áreas 3(S), 1(CO) e 2(NE), demonstrando que o ativador pode alterar a QS nas diferentes regiões brasileiras. Alterações significativas na QS ocorrem de forma continuada, e, portanto, espera-se respostas mais significativas nas próximas safras de avaliação.

Palavras-chave: Produtos biológicos, SMAF, IQS, indicadores.

Agradecimentos: Projeto FEALQ (103955) – Bluagri Indústria e Comércio Fertilizantes LTDA



ESTRUTURAÇÃO DO MICROBIOMA DO SOLO POR PLANTAS DE COBERTURA NO CONTROLE DE NEMATOIDES EM PLANTAS DE SOJA

Gustavo da Cunha Sant’Ana (1); Felipe Martins do Rêgo Barros (1); Caio César
Gomes Freitas (2); Fernando Dini Andreote (3)

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / Universidade de São Paulo, (1)
gustavocsantana@usp.br; (1) felipemartins.martins642@usp.br; (2) caiocgf@usp.br; (3)
fdandreo@usp.br

Resumo: Os fitonematoides estão entre as principais pragas causadoras de perdas econômicas na agricultura. Atualmente, o uso de plantas de cobertura tem se destacado no controle de fitonematoides, agindo na quebra do ciclo de propagação dos nematoides e na modulação da comunidade microbiana, tornando o solo supressivo ao patógeno. Nós objetivamos determinar a influência da modulação do microbioma do solo com culturas de cobertura sobre o nível de infestação por *Meloidogyne javanica* em plantas de soja. O experimento em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, foi composto pelos tratamentos: solo previamente cultivado com crotalária seguida de milho (CM); solo previamente cultivado com trigo mourisco seguido por braquiária (TB); solo continuamente cultivado com soja (SS), e solo livre de plantas (Pousio); com dez repetições. O cultivo das plantas de cobertura foi realizado por três anos consecutivos em vasos de 10 dm³. Uma vez finalizados tais cultivos, restos culturais e raízes foram removidos. Os tratamentos então foram cultivados com soja e inoculados com 5.000 nematoides (*Meloidogyne javanica*) por vaso. O experimento foi conduzido até a floração plena das plantas (77 dias). Ao final do experimento, a atividade da enzima β -glicosidase no solo foi determinada e a densidade populacional de fitonematoides nas raízes foi estimada. Os resultados das análises foram submetidos à ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. O tratamento TB apresentou maior atividade da β -glicosidase, seguido dos tratamentos CM, SS e Pousio, respectivamente. Os maiores valores de densidade populacional de nematoides foram observados em SS, o qual diferiu de todos os demais tratamentos. Assim, o cultivo sucessivo das culturas de cobertura, além do uso do pousio, foi capaz de condicionar solos menos propícios ao desenvolvimento populacional de nematoides nas plantas de soja.

Palavras-chave: β -glicosidase, *Meloidogyne javanica*, supressividade.

A COMBINAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA PODE MELHORAR A ATIVIDADE MICROBIOLÓGICA DE UM SOLO ARENOSO CULTIVADO COM ALGODÃO?

Gustavo Ricardo Aguiar Silva ⁽¹⁾ Caroline Honorato Rocha ⁽¹⁾; Fábio Fernando Araújo ⁽²⁾; Fábio Rafael Echer ⁽³⁾.

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE,
[*aguiarg.agro@gmail.com*](mailto:aguiarg.agro@gmail.com)⁽¹⁾; [*honoratorochac@gmail.com*](mailto:honoratorochac@gmail.com)⁽¹⁾; [*fabio@unoeste.br*](mailto:fabio@unoeste.br)⁽²⁾;
[*fabioecher@unoeste.br*](mailto:fabioecher@unoeste.br)⁽³⁾.

Resumo: As plantas de cobertura no sistema produtivo são fundamentais para aumentar a qualidade do solo e da sustentabilidade agrícola. O experimento foi conduzido em Presidente Bernardes-SP na safra 2018/2019 e 2019/2020. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco repetições. Os tratamentos foram: Pousio (P); Mucuna (M); Ruziziensis (R); Ruziziensis inoculada (RI); Ruziziensis + Mucuna (R+M) e Ruziziensis inoculada + Mucuna (RI+M). A semeadura das plantas de cobertura foi em agosto de 2018 e 2019 e do algodoeiro ocorreu em novembro e a colheita em abril junto a coleta de solo em 0-10 cm, sendo avaliados a carbono (CBM) e nitrogênio da biomassa microbiana (NBM), respiração basal, desidrogenase, hidrólise do diacetato de fluoresceína (FDA) e glomalina facilmente extraível. Os teores de CBM do solo foram em média 54% maiores na safra 18/19 no P, M, R e RI+M. Além disso, a mucuna e a ruziziensis isoladas em 2018/19 e a RI e R+M em 2019/20 resultaram em maior CBM. A consorciação entre RI+M proporcionou aumento de NBM de 76% em relação aos outros tratamentos na safra 18/19; já na safra 19/20 a RI resultou em aumento de 56% na NBM. A respiração do solo foi maior na safra 2018. A atividade da enzima desidrogenase foi 45% maior sob a R em relação as outras plantas de cobertura. Os teores de FDA em 18/19 foram maiores nos tratamentos RI, R+M e P. Já a glomalina apresentou teor 44% (P), 42% (R), 36% (RI), 32% (M) e 7% (R+M) maior em 19/20, neste mesmo período ao se comparar as plantas de cobertura a R e a RI apresentaram teores 20% maiores que as outras coberturas. O uso do *Azospirillum brasiliensis* em *Urochloa Ruziziensis* melhorou a atividade microbiana do solo, mesmo em período de menores precipitações.

Palavras-chave: *Azospirillum brasiliensis*; *Urochloa Ruziziensis*; Atividade enzimática; Glomalina.

ATIVIDADE ENZIMÁTICA DO SOLO INFLUENCIADA POR PLANTAS DE COBERTURA E FONTES FOSFATADAS

Hanrara Pires de Oliveira¹; Laércio Ricardo Sartor²; Augusto Leão Assis da Mata
Rezende¹; João Henrique Silva da Luz¹; Paulo Sérgio Pavinato¹

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, e-mail’s:
hanrarapires25@gmail.com, augustoleao@usp.br, jhluz@usp.br, pavinato@usp.br

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Brasil e-mail:
laerciosartor@utfpr.edu.br.

Resumo: O fósforo (P) é um nutriente limitante para os agroecossistemas, principalmente por suas reservas não serem renováveis. Afim de melhorar o aproveitamento de P no solo, estratégias de manejo que melhoram a ciclagem do P são importantes para minimizar a sua restrição às plantas. O objetivo foi determinar a atividade das enzimas fosfatase ácida e da β -glicosidase em resposta a adubação fosfatada e a presença de plantas de cobertura. O experimento foi disposto em blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 6x3. O primeiro fator se refere as plantas de cobertura: ervilhaca (*Vicia sativa*), tremoço-branco (*Lupinus albus*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), azevém (*Lolium multiflorum*), aveia-preta (*Avena strigosa*) e sem cobertura vegetal, pousio. O segundo fator as fontes fosfatadas o supersimples (SSP); fosfato natural (FN) aplicado na semeadura da cultura comercial (milho) e um controle sem P. Há cinco anos foi realizado a interrupção da adubação fosfatada, explorando somente os efeitos residuais do P no solo. Houve interação entre as fontes e as plantas de cobertura na camada de 0-5 cm para ambas as enzimas avaliadas. Para a fosfatase ácida, o tremoço-branco associado com a fonte SSP se sobressaiu sobre as demais plantas de cobertura, com média de 1832,9 $\mu\text{g PNF}\cdot\text{g}^{-1}\text{ solo h}^{-1}$, sendo 46% superior em relação ao pousio, com média de 851,2 $\mu\text{g PNF}\cdot\text{g}^{-1}\text{ solo h}^{-1}$. Já para a β -glicosidase, o Azevém associado com fosfato natural (585,4 $\mu\text{g PNG}\cdot\text{g}^{-1}\text{ solo h}^{-1}$) foi 43% superior em comparação com o pousio (313,4 $\mu\text{g PNG}\cdot\text{g}^{-1}\text{ solo h}^{-1}$). Dessa forma, a atuação das enzimas associadas à plantas de cobertura contribuem para acessar reservatórios de P menos lábeis no solo, melhorando a disponibilidade deste nutriente para a cultura principal.

Palavras-chave: Microbiota, manejo do solo, legacy P.

EFEITO DA INOCULAÇÃO DE BACTÉRIAS NO MICROBIOMA DA RIZOSFERA DO FEIJÃO E NA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO

Izadora de Cássia Mesquita da Cunha^{1,2}; Eduardo Henrique Marcandalli Boleta¹, Ana Vitória Reina da Silva¹, Miriam Gonçalves de Chaves¹; Tsai Siu Mui¹; Lucas William Mendes¹

¹Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, Universidade de São Paulo; ²Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ, Universidade de São Paulo, ic_cunha@usp.br; eduardomarcandalli7@gmail.com; anareina@usp.br; mgchaves@alumni.usp.br; tsai@cena.usp.br; lwmendes@cena.usp.br

Resumo: O microbioma da rizosfera, referido como a totalidade dos microrganismos, seus genomas e interações, desempenha um papel fundamental no funcionamento da planta, influenciando sua fisiologia e desenvolvimento, como também na proteção de plantas, induzindo resistência sistêmica e/ou suprimindo a colonização das raízes por patógenos de solo. A aplicação de inoculantes microbianos tem sido utilizado como alternativa sustentável para a promoção de crescimento e saúde de culturas, porém seus efeitos no microbioma da rizosfera ainda são pouco conhecidos. Assim, este trabalho busca avaliar o efeito da inoculação de bactérias no crescimento de plantas de feijão, como também seu efeito no microbioma da rizosfera. Para isso, 10 estirpes bacterianas foram isoladas da rizosfera de feijões (*Phaseolus vulgaris*) com diferentes níveis de resistência ao patógeno *Fusarium oxysporum* (Fox). Duas cultivares de feijão comum (IAC Milênio – resistente à Fox e IAC Alvorada – suscetível à Fox) foram cultivadas até o estágio de florescimento e o solo fortemente aderido à raiz, considerado solo da rizosfera utilizado como substrato da comunidade microbiana, foi coletado para se fazer o isolamento de bactérias da rizosfera das duas cultivares. Após o isolamento das bactérias, foi realizado teste de antagonismo à Fox. Entre as bactérias que apresentaram atividade antifúngica, 10 foram selecionadas e sua identificação foi realizada por meio do sequenciamento do gene 16S rRNA, sendo classificadas como pertencentes aos gêneros *Bacillus* e *Paenibacillus*. Para a preparação do inoculante, as bactérias foram cultivadas em meio de cultura King para determinação da curva de crescimento de cada estirpe, e posterior preparação como inoculante em plantas de feijão. Nas próximas etapas, as bactérias serão aplicadas como inoculante em plantas de feijão e serão avaliados os parâmetros de crescimento da planta e seus efeitos no microbioma da rizosfera.

Palavras-chave: Rizosfera, Isolados, Bactéria, Feijão



NÚMERO DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES NA ROTAÇÃO DE CULTURAS DO CULTIVO DA CEBOLA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO DE HORTALIÇAS

Leonardo Khaoê Giovanetti; Maria Gabrielle Carniel de Oliveira; Anna Flávia Neri de Almeida; Lucas Dupont Giumbelli; Paulo Emílio Lovato

*Universidade Federal de Santa Catarina. leonardokgiovanetti@gmail.com;
mariagabrielle.carniel@gmail.com; annafneri93@gmail.com; lukdg@hotmail.com;
paulo.lovato@ufsc.br*

Resumo: A cebola é uma das hortaliças mais produzidas no Brasil, conduzida predominantemente em sistema convencional que prejudica os fungos micorrízicos arbusculares (FMA). O sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH) melhora a qualidade do solo, pela rotação de culturas, revolvimento restrito e uso de plantas de cobertura. O trabalho buscou avaliar o efeito diferentes plantas usadas na rotação sobre o número de esporos de FMA. Foi realizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina em Ituporanga, em área experimental de cebola em SPDH há 12 anos. Os tratamentos foram: aveia-preta (AV) e nabo-forrageiro (NF) solteiros e consorciados e testemunha (vegetação espontânea), seguidos do cultivo de cebola (primavera) e mucuna-preta (MP) (verão) na safra 2020/21 e 2021/22, em blocos casualizados. No corte da MP (safra 2021/22), acamamento das espécies de cobertura (ambas safras), na 5^a (safra 2020/21), 10^a e 16^a (ambas safras) semanas após o transplante foram coletadas amostras de solo (0-10 cm). A extração de esporos de FMA foi pela técnica de peneiramento úmido seguido de centrifugação em gradiente de sacarose. Os dados foram submetidos a ANAVA e separação de médias por SNK ($p < 0,05$). Foram encontrados 60-86, 20-51, 54-69 e 32-53 esporos por 50 cm³ de solo para AV, NF, AV+NF e testemunha, respectivamente. Houve interação entre tratamento e períodos de análise. Em todos os períodos, com exceção do corte da MP, os tratamentos com a presença da aveia-preta, tiveram números de esporos superiores ao tratamento NF. A maior produção de esporos durante o ciclo da cebola ocorreu na bulbificação e colheita, com exceção do NF. A MP promoveu aumento do número de esporos no NF, que naquele momento não diferiu de AV e AV+NF. Conclui-se que as plantas utilizadas em rotação afetam o número de esporos de FMA no ciclo da cebola em SPDH.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., FMA, SPDH.



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BIOLÓGICA DO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE ATIVADOR DA MICROBIOTA DO SOLO

Maria Julia Cavassutti Grassi (1*); Gabriela Marques Cardoso (1); Felipe Bonini da Luz (1); Matheus de Sá Altariugio (1); Maurício Roberto Cherubin (1)

(1) *Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) *mariagrassi@usp.br.*

Resumo: Para suprir a crescente demanda mundial por alimentos e bioenergia, diversas técnicas e tecnologias têm sido empregadas ao solo com objetivo de aumentar a produtividade das culturas, racionalizar o uso dos recursos naturais e reduzir os impactos ambientais. Neste contexto, é crescente o interesse por produtos biológicos, como aqueles que atua na ativação da microbiota do solo. A partir do aumento da atividade biológica, espera-se que estes produtos melhorem a qualidade do solo e potencializem funções-chaves do solo, como a decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar as alterações na qualidade do solo influenciadas pela aplicação de ativadores da microbiota dos solos (BLUAGRI®) em lavouras de soja e milho. O estudo foi realizado em dez áreas sendo 3 na região Sul (S), 4 Centro-oeste (CO) e 3 no Nordeste (NE). Foram instaladas faixas experimentais com (C/A) e sem aplicação do ativador (S/A) e em cada foram selecionados 4 pontos de coleta em duas profundidades (0-10 e 10-20 cm) e, coletadas amostras de solo rizosférico próximas à linha de plantio. As amostras foram utilizadas para determinação do carbono e nitrogênio total e da atividade enzimática (i.e., β -glicosidase, fosfatase ácida e arilsulfatase). De modo geral, os efeitos da aplicação do ativador da microbiota foram bastante sutis nos indicadores avaliados nesta primeira safra. Nas áreas 1(CO), 2(NE) e 3(NE), o tratamento C/A mostrou potencial para beneficiar a qualidade biológica do solo, situação contrária para as áreas 3(CO) e 1(NE). Valores maiores para os indicadores C, N, β -glicosidade (solo), β -glicosidade, arilsulfatase e fosfatase ácida (rizosfera) nos tratamentos C/A foram obtidos em 50, 60, 50, 30, 60 e 50% das áreas, nessa ordem. Espera-se que os impactos na qualidade do solo pelo uso do ativador da microbiota do solo sejam mais intensos no mais longo prazo.

Palavras-chave: Condicionador do solo, qualidade do solo, atividade enzimática.

Agradecimento: Projeto FEALQ (103955) – Blugri Indústria e Comércio Fertilizantes LTDA



INDICADORES DA QUALIDADE BIOLÓGICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO ARGISOLO

Maria Elisa Paraguassu Soares (1); Yara Karine de Lima e Silva (2); Mariana Dias Meneses (3); Jamile do Nascimento Santos (4); Jean Lucas Pereira Oliveira (5).

Universidade Federal de Viçosa, maria.paraguassu@gmail.com (1); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, yara.karine@unesp.br (2); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, dias.meneses@unesp.br (3); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, jamile.n.santos@unesp.br (4); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, jlp.oliveira@unesp.br (5)

Resumo: A prática incorreta das atividades agropecuárias pode prejudicar a atividade biológica e a qualidade do solo. Estas alterações afetam diretamente o sistema solo/micro-organismos, influenciando na disponibilidade de nutrientes e a qualidade do solo para a microbiota. Esse estudo objetivou avaliar os atributos biológicos de um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico submetido a diferentes usos na agricultura em comparação com um solo de cerrado nativo. As atividades foram realizadas no município de Rio Paranaíba – MG. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições e cinco tratamentos: T1- Área de pastagem; T2- Área de mata nativa, tipo cerrado; T3- Área de cultivo de café; T4- Área de cultivo de cereais com plantio direto e irrigação em malha; T5- Área com pivô e cultivo intensivo. Foram avaliados os atributos de carbono orgânico total do solo, carbono da biomassa microbiana do solo, respiração basal, quociente metabólico e microbiano nas camadas de 0-0,05 e 0,05-0,20 m. Os resultados demonstraram que os valores de carbono orgânico total do solo foram menores para os sistemas antrópicos e em profundidade, indicando que os atributos biológicos do solo sofreram alterações. Nos solos com sistemas cultivados obtiveram menor teor de carbono da biomassa microbiana e respiração microbiana, menor fração de parte viva e ativa da matéria orgânica do solo, indicando perda de qualidade devido a ação antrópica na camada arável. Portanto a qualidade do solo em T1, T3, T4 e T5 foi inferior ao solo de mata nativa (T2). Na camada arável os atributos qCO_2 e $qMic$ se relacionaram ao melhor aproveitamento do carbono pela biomassa e menores mudanças ambientais em todos os sistemas de uso do solo.

Palavras-chave: Biomassa microbiana do solo, quociente metabólico, quociente microbiano, respiração basal.



RELATO DE EXPERIÊNCIA DA PRODUÇÃO E DIFUSÃO DO USO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES (EM): BIOTECNOLOGIA ACESSÍVEL AO AGRICULTOR FAMILIAR DO ALTO TROMBETAS, REGIÃO DE ORIXIMINÁ-PÁ

Mônica Manoela Tavares De Oliveira Melo (1); Cauã Ferreira Araújo (4)

Universidade Federal Do Oeste Do Pará, campus de Oriximiná, monicamelo76@gmail.com.

Resumo: O solo presente na vizinhança das raízes, denominado de rizosfera, é caracterizado como uma área de alta densidade microbiana, sendo a estimulação do crescimento microbiano pelas raízes comumente conhecida como efeito rizosfera. Uma alternativa para o uso do solo na região Amazônica é a utilização de Sistemas Agroflorestais (SAFs), por se tratar de uma importante ferramenta que transcende qualquer modelo pronto e utiliza conceitos básicos e fundamentais da ecologia, além de conciliar a recuperação, a conservação, a produção e, conseqüentemente, o retorno econômico, em um mesmo espaço e tempo. O grupo dos EM's tem potencial reconhecido para a produção de compostos orgânicos a partir de resíduos diversos; e um potencial ainda não investigado quanto a sua influência nos organismos associativos benéficos presentes na rizosfera. Diversidade bacteriana da rizosfera de genótipos de milho contrastantes na eficiência de uso de fósforo. Deste grupo de organismos os de maior predominância são as bactérias fermentadoras de lactose e leveduras, e em menor número os actinomicetos, as bactérias fotossintéticas e outros tipos de organismos, sendo que todos esses são compatíveis uns com os outros e podem coexistir em cultura líquida. Estes micro-organismos são fundamentais no processo de compostagem, pois atuam na decomposição dos resíduos orgânicos até a formação dos húmus. O objetivo geral desse estudo é difundir o conhecimento a respeito do uso de microrganismos eficientes (EM) enquanto biotecnologia acessível ao agricultor familiar. Nesse sentido, o presente plano pretende difundir, produzir e capacitar agricultores quilombolas quanto ao conhecimento a respeito de tal biotecnologia entre agricultores do alto Trombetas.

Palavras-chave: avaliação; biodiversidade edáfica; extensão rural.



QUANTIFICAÇÃO DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM ÁREA DE CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM E SEM TERRAÇOS

Oswaldo Leite da Silva Junior¹; Raíssa Fernanda Matias²; Amanda Eustachio Pereira³; Edneia Aparecida de Sousa Paccola⁴; Francielli Gasparotto⁵

¹Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista ICETI-Fundação Araucária.
osvaldo.leite98@gmail.com

²Mestre em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR.
raissa.feernanda@hotmail.com

³Acadêmica do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista ICETI-Fundação Araucária.
maeustachio@hotmail.com

⁴Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. edneia.paccola@unicesumar.edu.br

⁵Prof. Dra. do Curso de Agronomia e do Programa de Pós-graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

Resumo: Uma alternativa para monitorar as alterações desencadeadas no solo devido a remoção de terraços ou mudança dos mesmos se dá por meio do acompanhamento da variação da população microbiana do solo. Dentre estes, os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) apresentam-se como um grupo importante no monitoramento de mudanças nos sistemas produtivos de cana-de-açúcar. Assim, objetivou-se quantificar o número de esporos de fungos micorrízicos arbusculares presentes em megaparcelas cultivadas com cana-de-açúcar com e sem terraços. O experimento foi conduzido na mesorregião Noroeste do Paraná, na cidade de Presidente Castelo Branco, em lavoura de cana-de-açúcar, e solo do tipo Argissolo Vermelho Distrófico. A área experimental foi dividida em duas megaparcelas, de 2,0 hectares cada, onde a megaparcela I foi implantada com terraços em nível e a megaparcela II foi constituída a partir da remoção dos terraços já existente previamente na área. Foram coletadas 32 amostras de solo georreferenciadas em cada megaparcela, na profundidade de 0 – 10 cm para a avaliação do potencial de inóculo natural de fungos micorrizos arbusculares. A extração dos esporos foi feita pelo método de peneiramento úmido de amostras com 50 gramas de solo, seguido de centrifugação em água e suspensão de sacarose a 50%, os dados obtidos foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade. Os esporos foram analisados em lupas estereoscópicas e realizado a contagem. O número médio de esporos fúngicos extraídos da megaparcela com terraço foi de 4,15 e da megaparcela sem terraço 3,12, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Diferentes níveis de palhada no solo podem influenciar a comunidade de fungos, e a presença ou não de terraços pode afetar este fator, porém durante o período e as condições deste experimento não se verificou diferenças significativas quanto ao número de esporos de FMA nas áreas avaliadas.

Palavras-chave: Atributos biológicos; Sustentabilidade agrícola; Degradação do solo.

IMPACTO DE INOCULANTE SOLUBILIZADOR DE FOSFATO NO MICROBIOMA DA RIZOSFERA DE MILHO EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE FERTILIZAÇÃO FOSFATADA

Raquel Gomes De Oliveira (1); Mariana Lourenço Campolino (1); Ubiraci Gomes De Paula Lana (2); Christiane Abreu De Oliveira Paiva (2); Eliane Aparecida Gomes (2); Flávia Cristina dos Santos (2); Sylvia Moraes De Sousa Tinoco (1,2)

(1) *Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei-MG, Brasil;* (2) *Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, Brasil.*
E-mail: raqgoliveira@gmail.com

Resumo: O uso de inoculantes microbianos é uma tecnologia que atende aos preceitos de intensificação ecológica da agricultura tanto pela diminuição do uso de fertilizantes químicos sintéticos quanto pela adição de microrganismos benéficos. O BiomaPhos® é um inoculante composto por duas estirpes solubilizadoras de fosfato (CNPMS B119 e CNPMS B2084), que promove o aumento da produtividade de milho e soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da inoculação com BiomaPhos® na microbiota da rizosfera de plantas de milho em diferentes condições de fertilização fosfatada ao longo do tempo. O ensaio foi conduzido por duas safras (2019/2020 e 2020/2021) com inoculação do BiomaPhos® na semente do cultivar de milho DKB390 na dose de 100 mL ha⁻¹. Os tratamentos foram dispostos em fatorial 2x2x2, sendo com e sem inoculação, doses de P₂O₅ (0 e 120 kg ha⁻¹) e fontes (superfosfato triplo e fosfato de rocha reativo), aplicados no plantio. As amostras da rizosfera foram coletadas durante o florescimento e a diversidade genética avaliada por Polimorfismo de Comprimento de Fragmentos de Restrição Terminal (T-RFLP) e Análise de Comunidade Microbiana (MiCA III). Na safra 2019/2020 não foram observadas diferenças significativas na diversidade bacteriana ou fúngica entre os tratamentos. Na safra 2020/2021 houve diferença significativa na comunidade bacteriana entre as amostras inoculadas e não inoculadas para todas as condições de fertilização, enquanto para fungos houve diferença apenas com aplicação de 120 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, independentemente da fonte utilizada. As famílias bacterianas mais abundantes foram *Streptomyetaceae*, *Micrococcaceae* e *Methylobacteriaceae*, enquanto *Saccharomycetaceae* foi a família de fungos mais abundante, nas duas safras. A inoculação com BiomaPhos® pode alterar a estrutura da diversidade genética da comunidade microbiana da rizosfera de milho.

Palavras-chave: Bioinoculante, BiomaPhos®; T-RFLP.

AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE BLUVITE ROOT® SOBRE PORTA ENXERTO PAULSEN 1103 CULTIVADO EM SOLO COM ALTO NÍVEL DE COBRE.

Thais Pollon Zanatta¹; Marlon Sergio Cantoni¹; Roberto Pozzato¹, George Wellington Bastos de Melo².

¹Bluagri, ²Embrapa Uva e Vinho, thais@bluagri.com.br

Resumo: Frequentes aplicações fungicidas a base de cobre em vinhedos tem elevado os níveis deste nutriente nos solos, impactando negativamente o crescimento inicial das plantas jovens de videira. Desta forma, é fundamental o desenvolvimento de estratégias para mitigação dos efeitos fitotóxicos do excesso de cobre no solo. Os objetivos do trabalho foram avaliar o efeito da aplicação de Bluvite Root® (BR) em solo com baixo e alto nível de cobre biodisponível sob o crescimento de plantas jovens de videira e a eficiência de utilização de nutrientes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com plantas jovens de porta-enxerto *Paulsen 1103*, cultivadas em vasos por 85 dias, na Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves/RS). Os tratamentos constaram de duas doses de cobre (0 e 150 mg kg⁻¹ de solo – baixo e alto nível, respectivamente), duas doses de BR (0 e 1,1 g planta⁻¹), com quatro repetições. Os resultados demonstram que plantas cultivadas em alto nível de cobre e sem aplicação de BR sofreram influência negativa em todos os parâmetros avaliados. Em condições de baixos níveis de cobre as plantas apresentaram altura superior às plantas que estavam em solos com altos níveis de cobre. Com a aplicação de BR as plantas recuperaram parcialmente seu crescimento e em solos com altos níveis de cobre, BR aumentou em 17,2% o crescimento das plantas. A aplicação de BR aumentou a eficiência de utilização dos nutrientes (NPK, Ca e Mg), nas plantas crescidas em condições de alto e baixo nível de cobre, indicando que para produzir a mesma quantidade de massa seca, as plantas tratadas com BR acumularam menor quantidade de nutrientes. Para a formação de novos vinhedos, BR pode ser empregado como amenizante de cobre no solo, pois proporciona aumento no crescimento das plantas e gera economia na quantidade de fertilizantes aplicados.

Palavras-chave: Biodisponibilidade nutrientes, Mitigação de cobre, amenizante, videira.

EFEITOS DE INOCULANTE E ATIVADOR DA MICROBIOTA DO SOLO NOS COMPONENTES DE RENDIMENTO DO MILHO.

Thais Pollon Zanatta¹; Francis Zanini¹; Roberto Pozzato¹, Jader Del Sant², Luis Paulo Baldissera Schorr².

¹Bluagri, ²Centro de Ensino Superior Riograndense - CESURG, thais@bluagri.com.br

Resumo: O milho é uma das principais culturas no mundo e no Brasil que fornece diversos produtos para a alimentação humana e animal. Essa cultura é muito exigente em adubação nitrogenada, contudo este nutriente é facilmente perdido por lixiviação, fator que pode resultar em perdas de produtividade e contaminação pela utilização excessiva de fertilizantes químicos. Por isso o uso de alternativas como fonte de nitrogênio vem crescendo a cada ano. Logo, esse trabalho visa identificar a influência de inoculante e do ativador de microbiota do solo sobre o desempenho agrônomo de plantas de milho. O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural do município de Sarandi/RS, utilizando o delineamento blocos casualizados com 3 tratamentos e 4 blocos. Os tratamentos foram T1: Testemunha (sem aplicação); T2: Inoculação com *Azospirillum brasilense* e T3: Aplicação do ativador de microbiota BluMais. O inoculante foi aplicado no tratamento de sementes em dosagem de 100 ml ha⁻¹. Já o ativador de microbiota foi aplicado diretamente nas sementes com dosagem de 200 g ha⁻¹ e no estágio V4 da cultura em dosagem de 600 g ha⁻¹. Em cada bloco foram selecionadas aleatoriamente 3 plantas e mensurou-se o número de fileiras por espiga e o número de grãos por fileira. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo posteriormente comparados pelo teste de médias de Tukey em nível de 5% de significância. Os resultados demonstraram superioridade de T3 para as variáveis analisadas, indicando que o tratamento produz um maior número de fileiras por espiga e o número de grãos por fileira, variáveis que promovem uma maior produtividade em grãos para a cultura. Concluiu-se que o tratamento com o ativador de microbiota do solo melhora o desempenho de plantas de milho, possibilitando a utilização dessa nova ferramenta para o desenvolvimento sustentável da agricultura.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Azospirillum brasilense*, BluMais, produção sustentável.

ATIVADOR DA MICROBIOTA DOS SOLOS SOBRE O DESEMPENHO AGRÔNOMICO DA CULTURA DA SOJA.

Thais Pollon Zanatta¹; Maiklein Rizzi²; Luis Paulo Baldissera Schorr²; Francis Zanini¹;
Roberto Pozzato¹.

¹BluAgri, ²Centro de Ensino Superior Riograndese – CESURG, thais@bluagri.com.br

Resumo: A cultura da soja é uma das mais importantes culturas do mundo, sendo o Brasil o maior produtor e um dos maiores exportadores mundiais do grão. No cenário atual do agronegócio mundial busca-se produzir mais e com sustentabilidade, sendo as características físicas, químicas e biológicas de um solo os pilares para garantir uma boa produtividade. A microbiota do solo é o principal responsável por afetar essas características e melhorar a qualidade do solo, por conta disso pesquisadores de todo o mundo vem desenvolvendo tecnologias que reativam e estimulam microrganismos autóctones benéficos dos solos. O objetivo do estudo foi avaliar o ativador da microbiota dos solos BluSoia sobre o desempenho agrônomo da cultura da soja. O experimento foi realizado em uma lavoura comercial no município de Ronda Alta/RS e foi composto por três tratamentos, sendo T1 o padrão do produtor; T2 padrão do produtor + BluSoia; T3 padrão do produtor + BluSoia – inoculante, com quatro repetições cada, sendo avaliado velocidade de emergência, altura da planta, número de legumes por planta, número de grãos por planta, número de nódulos por planta e peso de mil sementes.

Os resultados da análise de variância revelaram efeitos não significativos para índice de velocidade de emergência, altura da planta, total de legumes por planta e total de grãos por planta. O T2 teve maior destaque perante os outros apresentando diferença estatística nos quesitos número de nódulos por planta e peso de mil grãos, podemos atribuir a esse fato a maior atividade da microbiota nos solos, disponibilizando assim mais nutrientes, fixando mais nitrogênio, tornando a planta mais resistente ao ataque de pragas e doenças e sendo mais resiliente as mudanças climáticas.

Palavras-chave: Incremento, microbiologia, qualidade dos solos, sustentabilidade.

AValiação DA INFLUêNCIA DE ATIVADOR DA MICROBIOTA DOS SOLOS SOB CRESCIMENTO INICIAL DO SISTEMA RADICULAR DA CULTURA DA SOJA.

Thais Pollon Zanatta¹; Marlon Sergio Cantoni¹; Roberto Pozzato¹, Adriele Storck²,
Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer², Cássio Guilherme Capitanio².

¹Bluagri, ²Pesquisador Independente, thais@bluagri.com.br

Resumo: A soja é uma das commodities agrícolas de maior importância no mundo. No Brasil busca-se cada vez mais a qualidade e produtividade dessa cultura e a promoção de um sistema radicular bastante distribuído e desenvolvido no solo é fator primordial para alcançar esse objetivo. Na agricultura a utilização de ferramentas para a promoção do desenvolvimento radicular e desenvolvimento das plantas são práticas bastante exercidas, pois o maior crescimento radicular proporciona maior tolerância à agentes patogênicos e uma melhor resistência e resiliência para enfrentar possíveis fatores abióticos que possam interferir no desenvolvimento vegetal, conseqüentemente na produtividade. Com base nisso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da aplicação do ativador da microbiota dos solos BluSoia no crescimento e desenvolvimento inicial de raízes na cultura da soja. O experimento foi realizado no município de Santa Bárbara do Sul/RS e constitui-se dos tratamentos: Padrão Produtor (T1); Padrão Produtor + BluSoia (T2). O ensaio foi conduzido na modalidade lado a lado com 10 repetições. Vinte e um dias após a emergência, os sistemas radiculares das plantas foram avaliados quanto ao volume, comprimento e área. Avaliação foi realizada através do processamento de imagem no programa Safira, da Embrapa. Quanto a avaliação radicular, as médias dos tratamentos apresentaram diferença significativa para todas as variáveis analisadas (área, volume e comprimento). Sendo que, o tratamento com a aplicação de BluSoia apresentou as maiores médias de área, volume e comprimento comparando com a testemunha. Conclui-se que o tratamento com a aplicação de BluSoia proporcionou maior área, volume e comprimento do sistema radicular da cultura da soja, podendo ser usado como uma ferramenta para a promoção do desenvolvimento radicular desta cultura.

Palavras-chave: Raízes, *Glycine max*, BluSoia.

Aplicação de microrganismos melhora o desenvolvimento radicular e a produtividade de rúculas e alfaces orgânicas.

Thiago Fernandes Rodrigues* (1); Marina Paes Machado Itkes (1); Giovanne Brogiato (1); Valdir Martins (2); Carlos Villarraga (3); Elisa Esposito (1)

(1) *Universidade Federal de São Paulo – Instituto de Ciência e Tecnologia – Rua Talim, 330, Vila Nair, São José dos Campos – SP – 12231-280*

(2) *Sítio Ecológico – Rua Pardal, Lote 03, Assentamento Nova Esperança, São José dos Campos, SP – 12209-20*

(3) *Organização Social Célio Lemos – Rua Ana Gonçalves da Cunha, 30, Jardim Jussara, São José dos Campos – SP – 12215-390*

* *thiagoferrodrigues@hotmail.com*

Resumo: A utilização de bioinsumos na agricultura brasileira vem sendo adotada cada vez mais em diversos sistemas de produção. Neste trabalho objetivou-se avaliar o desenvolvimento de rúculas e alfaces produzidas em plantio consorciado com outras hortaliças em sistema agroflorestal com diferentes tratamentos microbiológicos. Foi realizado um plantio consorciado com cinco hortaliças: alface, rúcula, beterraba, cenoura e pimentão. Com exceção das cenouras, todas as hortaliças foram plantadas como mudas. No sistema, também foram incluídas as seguintes frutíferas e lenhosas: limão taiti, limão galego, murcote, abacate, jabuticaba, manga, jatobá, cereja do Rio Grande, cambucá, caqui chocolate, jambo, banana, grumixama, gliricídia e sibipiruna. As rúculas e alfaces foram colhidas aos 30 e 45 dias após o plantio respectivamente. Cinco tratamentos foram aplicados, a saber: (1) controle não tratado (C); (2) chorume (Ch); (3) cianobactéria *Arthrospira platensis* cultivada em chorume (Ap); (4) consórcio microbiano obtido de compostagem orgânica (CM); (5) bokashi (Bk). O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados com 5 repetições. Foram avaliadas a massa da parte aérea e atributos morfologia radicular (massa seca, volume, comprimento total e específico, densidade, diâmetro médio e área superficial). As médias foram comparadas por ANOVA seguida do teste SNK. Tanto para rúculas quanto para alfaces, com base nos resultados, os tratamentos puderam ser ranqueados na seguinte ordem decrescente: CM > Ap > Bk > Ch > C. De uma forma geral, os tratamentos puderam ser agrupados em dois grupos: (1) CM, Ap e Bk e (2) Ch e C. Tanto o consórcio microbiano quanto a cianobactéria demonstraram-se alternativas promissoras ao fertilizante orgânico bokashi, que já é amplamente utilizado. Esses dois tratamentos representam, portanto, possíveis inovações em bioinsumos para a produção de alfaces e rúculas na agricultura orgânica.

Palavras-chave: Microbiologia, Bioinsumos, Agricultura Orgânica, Agrofloresta.

MACROFAUNA EDÁFICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONSERVACIONISTAS EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO

Vagner Roberto Ariedi Junior¹; Jeison Andrey Sánchez Parra²; Allan Peterson
Bonani Moço³; Zigomar Menezes de Souza⁴

¹Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI/UNICAMP). E-mail: ariedijunior@gmail.com

²Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI/UNICAMP). E-mail: jeisonandrey11@gmail.com

³Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI/UNICAMP). E-mail: allapkb1970@gmail.com

⁴Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI/UNICAMP). E-mail: zigomarms@feagri.unicamp.br

Resumo: O estudo das comunidades de invertebrados do solo é importante para monitorar mudanças em ambientes, fornecendo informações sobre conservação e manutenção do equilíbrio em agroecossistemas. O objetivo do estudo foi avaliar se os sistemas de produção conservacionistas (Sistema Agroflorestal – SAF e Sistema de Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF) favorecem a comunidade de macrofauna edáfica, em comparação a uma área de Pastagem (PAS) e de Vegetação Nativa (VN), em Neossolo Quartzarênico. O estudo foi realizado na fazenda da Toca, Itirapina-SP. A coleta da macrofauna edáfica foi realizada nas estações seca e chuvosa, entre 2018 e 2020, de acordo com o método recomendado pelo Programa “Tropical Soil Biology and Fertility” (TSBF), por meio da extração de monólitos de solo em forma de bloco, com o uso de um gabarito metálico (0,25 m x 0,25 m x 0,10 m), na serapilheira e nas profundidades de 0,00-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, em cinco pontos, distanciados 10 m entre si, em linha, totalizando 320 amostras. Foram registrados 1.420 indivíduos, distribuídos em sete classes e 18 ordens para a comunidade da macrofauna edáfica, sendo 592 indivíduos na estação seca e 828 indivíduos na estação chuvosa. A comunidade de macrofauna foi avaliada em termos de riqueza, abundância e densidade. No SAF foram registrados 535 indivíduos, distribuídos em sete classes e 15 ordens. No ILPF foram registrados 503 indivíduos, distribuídos em cinco classes e 13 ordens. Na VN foram registrados 313 indivíduos, distribuídos em seis classes e 13 ordens. No PAS foram registrados 69 indivíduos, distribuídos em três classes e oito ordens. Os sistemas de produção conservacionistas (SAF e ILPF) apresentaram as maiores abundâncias, riquezas e densidades de macrofauna edáfica. Os sistemas de produção conservacionistas influenciaram positivamente a comunidade de macrofauna edáfica e favoreceram a ocorrência, a distribuição e o estabelecimento dos grupos.

Palavras-chave: biota do solo, biodiversidade, qualidade do solo.



ATIVIDADE DA DESIDROGENASE DO SOLO EM ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO CULTIVO DE MILHO SOB MANEJO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Victor Lucas Vieira Prudêncio de Araújo¹; Antonio Marcos Miranda Silva¹; Maiele Cintra Santana¹; Danilo Ferreira da Silva¹; Izabelly Cristina Pacífico¹; Yasmin Florentino Rodrigues¹; Filipe Pereira Matteoli¹; Arthur Prudêncio Pereira de Araújo²; Elke Jurandy Bran Nogueira Cardoso¹

¹ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-USP. ² Universidade Federal do Ceará.
victorlucas395@usp.br; antoniomarcos@usp.br; mcsantana@usp.br; danilo_ferreira@usp.br;
izabellycpacifico@usp.br; yasmin-florentino@usp.br; matteolifilipe@gmail.com;
arthur.prudencio@ufc.br; ejbncard@usp.br

Resumo: As enzimas do solo atuam na decomposição da matéria orgânica, promovendo a ciclagem de nutrientes por meio de reações hidrolíticas e oxidativas. A desidrogenase é uma das enzimas mais estudadas no metabolismo do carbono, por estar relacionada à respiração microbiana e atividade metabólica. Nosso objetivo foi avaliar o efeito temporal na atividade da desidrogenase em sistemas de manejo natural, orgânico e convencional sob cultivo do *Zea mays* L. O experimento foi realizado no município de Ipeúna, São Paulo, Brasil e conduzido num Latossolo Vermelho Amarelo. Três sistemas de cultivo foram avaliados: manejo natural (adubação com resíduos de origem vegetal); manejo orgânico (adubação com cama de frango compostada) e manejo convencional (operações de adubação e controle fitossanitários realizadas de modo convencional). Amostras de solo foram coletadas no pousio (PO), plantio (PL), emergência (VE) e nos estádios fenológicos V1, V2, V4 e V7 do milho, na linha de plantio. A atividade enzimática da desidrogenase (EC 1.1.1) foi determinada usando cloreto de trifeniltetrazol (TTC) como substrato sob incubação (24h, 37°C) e extraída com metanol. A quantidade de trifetil formazan (TPF) produzida através da redução de TTC foi medida em espectrofotometro a 485 nm. Variações temporais foram observadas em todos os manejos, sendo as maiores atividades registradas em PL e VE. A atividade da desidrogenase reduz ($p < 0,05$) de VE para V1 nos manejos. O manejo natural apresentou a maior atividade da desidrogenase ($p < 0,05$), contudo, não diferiu do manejo orgânico. A atividade da desidrogenase mostrou-se sensível em todos os manejos, apresentando dinamicidade ao longo dos estádios fenológicos do milho, além de diferir entre os manejos orgânico e convencional.

Palavras-Chave: Sistemas agrícolas, metabolismo, sustentabilidade, matéria orgânica.

Atenuação do estresse de baixo fósforo em *Eucalyptus grandis* devido à simbiose micorrízica arbuscular e excesso de Mn

Vinícius Henrique De Oliveira; Paulo Mazzafera; Sara Adrián Lopez de Andrade

Departamento de Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade de Campinas – UNICAMP.
vho@unicamp.br

Resumo: Solos tropicais são altamente intemperizados, podendo apresentar baixa disponibilidade de fósforo (P) e elevada de manganês (Mn), possivelmente fitotóxico. *Eucalyptus grandis* é comumente cultivado neste tipo de solos e, embora apresente certa tolerância ao Mn, hipotetizamos que a deficiência de P pode exacerbar sua toxicidade. Fungos micorrízicos arbusculares proporcionam P à planta hospedeira em troca de carbono fotoassimilado, e podem reduzir o acúmulo e estresse ao Mn elevado. Em casa de vegetação, cultivamos plântulas de *E. grandis* por sete meses em solo com baixo P e sob três níveis de Mn [controle (sem adição de Mn), 75 e 150 mg Mn kg⁻¹], com ou sem inoculação do fungo *Rhizophagus irregularis*. Determinamos biomassa, índices de antocianina, clorofila, parâmetros da fluorescência da clorofila *a*, colonização micorrízica e concentrações de P e Mn em raiz e parte aérea (PA). Todas as plantas apresentaram baixo crescimento e concentrações de P na PA variaram de 0,13 a 0,52 g kg⁻¹. Na dose 75, as plantas acumularam até 2.000 mg Mn kg⁻¹ em PA, porém sem efeito na maioria dos parâmetros avaliados, especialmente em plantas não-micorrizadas, que apresentaram maior crescimento e menor conteúdo de antocianinas do que plantas inoculadas. Na dose 150, as concentrações de Mn na PA foram semelhantes às da dose 75, apesar da maior disponibilidade no solo. A colonização micorrízica foi baixa, principalmente em alto Mn, e a inoculação não melhorou a nutrição de P ou reduziu o acúmulo de Mn. Porém, a simbiose promoveu maior conteúdo de clorofila nas folhas e maiores valores do quenching não-fotoquímico. Embora não tenha aumentado a absorção de P, a análise multivariada indicou a influência da via micorrízica na aquisição de nutrientes. Nossos resultados mostraram que em *E. grandis* o excesso de Mn promoveu um efeito de hormese, mitigando o estresse causado pela deficiência de P, enquanto a micorrização estimulou mecanismos associados à tolerância a estresses.

Palavras-chave: deficiência nutricional, estresse abiótico, eucalipto, metais pesados.

IV ENCONTRO PAULISTA DE
CIÊNCIA DO SOLO – IV EPCiS
26 e 27 de abril de 2022
“Ciência do Solo e Agricultura
Sustentável”



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**

Núcleo Estadual São Paulo

ANÁLISE FAUNÍSTICA DE COLEÓPTEROS EDÁFICOS DA MESOFAUNA EM PLANTIOS DE *EUCALYPTUS GRANDIS* HILL EX MAIDEN

William Biscalchin Galvão; Maiele Cintra Santana; Ana Paula Gonçalves da Silva
Wengrat; Elke Jurandy Bran Nogueira Cardoso.

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Iso.lab@usp.br.

Resumo: *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden é uma espécie florestal exótica com grande importância na economia nacional devido a sua alta taxa de produção e qualidade da madeira. Como acontece com todas as culturas, é crucial a compreensão das características fisiológicas da planta e sua interação com as condições físico-químicas de seu ambiente. A fauna edáfica tem papel importante na qualidade do solo, influenciando na produtividade de cultivares, aumentando a disponibilidade de nutrientes através da ciclagem dos mesmos e pelo efeito na aeração, densidade e umidade do solo, e na prevenção de patógenos e pragas, por meio da predação ou competição. No presente estudo, a fauna de coleópteros edáficos em plantios de *E. grandis* com diferentes tratamentos de manutenção ou retirada de resíduos orgânicos do corte das árvores, além da adição ou não de fertilizantes foi avaliada. A área de estudos foi na Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga, SP, utilizando-se funil de Berlese-Tullgren como método de coleta. Os tratamentos avaliados foram: T1: Com todos os resíduos florestais mantidos sobre o solo e com adição de fertilizantes; T2: Remoção da parte aérea das árvores e com adição de fertilizantes; T3: Remoção de todos os resíduos florestais e com adição de fertilizantes; T4: Remoção da parte aérea das árvores e sem adição de fertilizantes nitrogenados; T5: Remoção da parte aérea das árvores e sem adição de fertilizantes fosfatados e T6: Com todos os resíduos florestais mantidos sobre o solo e sem adição de fertilizantes. Nas duas coletas realizadas em fevereiro e setembro de 2019 foram coletados 157 indivíduos, distribuídos em oito famílias. Através de análises estatísticas foi possível correlacionar os diferentes tratamentos e o período de coleta com algumas das populações de besouros encontradas. Apesar dessa indicação, também se verificou que seria preciso repetir experimentos semelhantes em áreas maiores que possibilitassem a obtenção de maior número de espécimes a fim de confirmar o valor desse grupo como um bioindicador seguro da qualidade do solo.

Palavras-chave: Besouros, Solo, Bioindicadores.

Algoritmos de aprendizado na quantificação da matéria orgânica via tecnologia limpa

Ana Clara Pereira Braga (1); Heydi Soledad, Paulo Gallo(3); José A.M. Demattê(4)

Department of Soil Science, College of Agriculture "Luiz de Queiroz", University of Sao Paulo, Pádua Dias Avenue, 11, CP 9, Piracicaba, SP, 13418-900, Brazil, 2, Pesquisador, Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, Castro (PR). Email address: anaclarap.b@usp.br (A.C. Braga).

Resumo: Cada vez mais existe a necessidade do uso de tecnologias sustentáveis. As atuais análises de carbono são caras, demoradas e podem necessitar do uso de produtos tóxicos. Com o intuito de mitigar esse problema, o presente trabalho teve o objetivo de quantificar teores de matéria orgânica do solo via energia eletromagnética refletida expressa por diferentes métodos de machine learning. Foram analisadas aproximadamente 18000 amostras de solo coletadas no estado do Paraná (Brasil) e fornecidas pelo laboratório da Fundação ABC. A coleta das amostras foi realizada com trado holandês na profundidade de 0 a 20 cm. As amostras foram separadas, numeradas e despejadas em placas de petri e lidas no sensor fieldspec (400-2500 nm). O equipamento consegue quantificar a reflectância em cada comprimento de onda que interage com os elementos contidos na amostra de terra. Como possui 2500 bandas, utiliza-se um modelo de aprendizado de máquinas para extrair as informações do elemento desejado. A quantificação de matéria orgânica atingiu R² de 0.51, 0.57, 0.39, 0.75, 0,86 quando modelada pelos métodos MLR, PLSR, SVM, RF, Cubist respectivamente. Os resultados mostraram que os métodos de Random Forest e Cubist alcançaram melhor precisão no coeficiente de variação. Portanto, é possível quantificar teores de matéria orgânica do solo via espectroscopia, sendo este rápido e favorável ao meio ambiente, podendo complementar os métodos tradicionais.

Palavras-chave: Tecnologias sustentáveis, Machine learning, Quantificação da matéria orgânica.



RISCO AMBIENTAL EM SOLO HIDROMÓRFICO AVALIADO PELO FRACIONAMENTO DE FÓSFORO

Ana Paula Marés Mikosik*; Fabiana Gavelaki; Carla Gomes de Albuquerque; Nerilde Favaretto

*Universidade Federal do Paraná – mares.mikosik@gmail.com**

Resumo: Na interface entre as áreas de cultivo agrícola e os corpos d'água estão as áreas úmidas, constituídas por solos hidromórficos, que desempenham função ambiental. O objetivo deste estudo foi avaliar as frações orgânicas e inorgânicas de P. Foram analisadas as amostras de 0-10 cm de profundidade do Cambissolo e Organossolo, incubadas com 0 e 100% da capacidade máxima de adsorção de P (CMAP) em 0 e 120 dias. Utilizou-se a seguinte extração sequencial: 1) P solúvel em água; 2) Resina trocadora de ânions; 3) Bicarbonato de sódio – P inorgânico (Pi) e P orgânico (Po); 4) Hidróxido de sódio 0,1 mol L⁻¹ - Pi ligado aos óxidos de Fe e Al e argilas silicatadas e Po; 5) Ácido clorídrico – Pi ligado a fosfatos de cálcio; 6) Hidróxido de sódio 0,5 mol L⁻¹ – Pi e Po; 7) P residual. O P lábil é representado pelas frações 1 a 3 e o P moderadamente lábil 4 e 5. Na condição natural, sem adição de P mineral, o P lábil totalizou 5% do P total no Organossolo e 7% no Cambissolo, indicando a menor disponibilidade de P em solos hidromórficos. Com a adição de P mineral equivalente a 100% da CMAP, o P lábil representou, em média, 18% no Organossolo e 26% no Cambissolo, demonstrando que a adição de P aumentou a disponibilidade em ambos os solos, porém com maior predomínio no solo não-hidromórfico. Apesar da menor contribuição do Organossolo no P lábil, observa-se que a maior parte do P total é moderadamente lábil (70%), sinalizando uma preocupação ambiental do P em áreas úmidas.

Palavras-chave: Organossolo, áreas úmidas, extração sequencial

IVENCONTRO PAULISTA DE
CIÊNCIA DO SOLO – IVEPCiS
26 e 27 de abril de 2022
"Ciência do Solo e Agricultura
Sustentável"



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Estadual São Paulo

A VIS-NIR-SWIR AND MIR SPECTROSCOPY APPROACH FOR SOIL CHARACTERIZATION AND DISCRIMINATION: A BRAZILIAN EXAMPLE

Andres M. Rico Gomez¹; Heidy Soledad Rodríguez Albarracín¹; Nicolás A. Rosin¹;
José A. M. Demattê¹.

¹Department of Soil Science, "Luiz de Queiroz" College of Agriculture, University of São Paulo,
Piracicaba, Brazil: e-mail: anmricogo@usp.br.

Abstracts: Soil directly or indirectly supports all forms of life on Earth. Understanding the intrinsic characteristics that shape it allows for proper management of this resource. The potential of using spectroscopy for the quantification of soil attributes (used for soil discrimination and classification) through its spectral signature is widely documented in the literature. However, despite these advances, we still do not understand whether it is possible to achieve taxonomic discrimination similar to formal soil classification systems using spectral data. The objective of this study was to propose a soil discrimination protocol by merging spectral data in Visible Near Infrared, Shortwave Infrared (Vis-NIR-SWIR) and mid-infrared (MIR). Fifteen soil profiles, located in the State of Pernambuco, Brazil, were analyzed. The Spearman correlation between soil attributes (clay, silt, sand, organic matter, Fe₂O₃, Al₂O₃, SiO₂) and spectral bands was studied to understand the correlation between them. Two spectral band selection methods (manual and machine learning) and distance metrics (Euclidean and Manhattan distance) were used for use in a hierarchical clustering analysis. The best discrimination of soil profiles was with the selection of spectral bands from our data set was using the Recursive Feature Elimination-RFE function selection and Euclidean distance Ward method. Our results indicate that Vis-NIR-SWIR and MIR spectral fusion capture the variability of key soil attributes representing pedogenic pedon characteristics, successfully separating Latossolos and Argissolos from Gleissolos and Neossolos. Spectroscopy is not an end, but a means to a better understanding of pedology. The integrated use of sensors, coupled with the pedometric knowledge and experience of the pedologist can lead to an advanced understanding of the soil.

Keywords: soil classification, spectroscopy, Vis-NIR-SWIR, MIR, Recursive Feature Elimination.

SERVIÇO ESPECTRAL DE SOLOS DO BRASIL (BraSpecS): UM SISTEMA AMIGÁVEL PARA ESTUDO DE ESPECTROS DE SOLO

Ariane Francine da Silveira Paiva¹, Raul Roberto Poppiel¹, Nicolas Augusto Rosin¹, José A. M. Demattê¹

¹ Departamento de Ciência do Solo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo. ariane.silveira@gmail.com; jamdemat@usp.br; raulpoppiel@usp.br; narosin@usp.br

Resumo: Embora muitas Bibliotecas Espectrais de Solo (BESs) tenham sido criadas globalmente, essas bibliotecas ainda não foram operacionalizadas para usuários finais. Para resolver essa limitação, este estudo criou um Serviço Espectral de Solos do Brasil (BraSpecS) online. O sistema foi baseado na Biblioteca Espectral de Solos do Brasil (BESB) com amostras coletadas nas faixas do visível e infravermelho de ondas curtas (vis-NIR-SWIR) e infravermelho médio (MIR). A plataforma interativa permite que os usuários estudem padrões espectrais dos solos e estimem várias propriedades e classificação do solo. O sistema foi testado por 500 usuários brasileiros e 65 internacionais. Os usuários acessaram a plataforma (besbbr.com.br), carregaram seus espectros e receberam os resultados da previsão do teor de carbono orgânico do solo (COS) e argila por e-mail. A previsão do BraSpecS forneceu bons resultados para dados brasileiros, mas apresentou desempenho variável para outros países. A previsão para países fora do Brasil usando espectros locais (Bibliotecas Espectrais de Solo Locais, ExCSSL) mostrou maior desempenho que o BraSpecS. O R^2 para argila variou de 0,5 (BraSpecS) a 0,8 (ExCSSL) em vis-NIR-SWIR, mas os modelos BraSpecS MIR foram mais precisos na maioria das situações. O desenvolvimento de modelos externos baseados na fusão de amostras locais com BESB formou a Biblioteca Espectral de Solos Global (GSSL). Os modelos GSSL melhoraram a previsão das propriedades do solo para diferentes países. No entanto, o sistema proposto precisa ser continuamente atualizado com novos espectros para que possam ser amplamente aplicados. Assim, o sistema *online* é dinâmico, os usuários podem contribuir com seus dados e os modelos se adaptarão às informações locais. Nossa plataforma web orientada para a comunidade permite que os usuários prevejam os atributos do solo sem aprender a modelagem espectral do solo, o que atrairá os usuários finais a utilizar esta poderosa técnica.

Palavras-chave: Sensoriamento próximo, biblioteca espectral de solos, espectroscopia, análise de solo.



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Estadual São Paulo

TÉCNICA DE NORMALIZAÇÃO DE DADOS VIS-NIR-SWIR EM ANÁLISES QUÍMICA E GRANULOMÉTRICA DE SOLOS

Bruno dos Anjos Bartsch¹; Nicolas Augusto Rosin¹ (1); Nélida E. Q. Silvero¹ (2);
Jorge Tadeu Fim Rosas¹ (3); José A. M. Demattê¹ (4)

¹*Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo*
brunobartsch@usp.br

Resumo: Os atributos químicos e granulométricos do solo são peças chaves na determinação da sua qualidade e na mitigação das mudanças climáticas. Para fazer frente a esta problemática, dados espectrais (VIS-NIR-SWIR) vem sendo utilizados para estimar de forma rápida e acurada o teor destes atributos. No entanto, dados espectrais precisam seguir um protocolo estrito de qualidade, dentre eles a normalização dos espectros. Neste sentido, objetivou-se avaliar a estimativa do teor de argila, capacidade de troca de cátions (CTC) e elementos trocáveis/disponíveis (P, K, Ca e Mg) do solo via espectroscopia, com tratamentos de normalização e não normalização. A normalização das curvas espectrais, fora feita com o protocolo proposto por Ben Dor et al. (2015). 19.360 amostras, concedidas pela Fundação ABC, com teores de argila, CTC, P, K, Ca e Mg determinados em laboratório de rotina comercial, foram utilizados. Os dados espectrais foram adquiridos na faixa do Vis-NIR-SWIR (350-2500 nm) utilizando 4 diferentes espectrorradiômetros Fieldspec Pro, 3 e 4 (Analytical Spectral Devices, ASD, Boulder, CO). Modelos preditivos foram ajustados utilizando o algoritmo *Cubist* no ambiente R, sem e com a realização prévia da normalização dos espectros, utilizando 2 amostras de areia padrão, conforme proposto por Ben Dor et al. (2015). As amostras foram divididas aleatoriamente em um conjunto de calibração (70%) e validação (30%). Os parâmetros estatísticos avaliados foram o coeficiente de determinação (R^2), raiz quadrática do erro médio (RMSE) e razão da performance para distância interquartil (RPIQ). O teste não paramétrico *Mann-Whitney* foi utilizado para avaliar se houve diferenças estatísticas entre os dados normalizados e não normalizados. A normalização melhorou os resultados da CTC e Ca, com R^2 0,66 e 0,44, respectivamente. Enquanto, para P e K não houve diferença estatística, com R^2 de 0,25 e 0,24. Para argila e Mg, houve uma diminuição na acurácia, com R^2 0,82 e 0,34.

Palavras-chave: Espectroscopia, Sensoriamento próximo, Qualidade do solo.

DEGRADAÇÃO DO SOLO DETERMINADA POR IMAGENS TEMPORAIS DE SATÉLITE E VARIÁVEIS AMBIENTAIS, NO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL

Claudia Maria Nascimento¹, Fellipe Alcantara de Oliveira Mello¹, Nelida Elizabet
Quiñonez Silvero¹, José A. M. Demattê¹

*¹Department of Soil Science, College of Agriculture “Luiz de Queiroz”, University of Sao Paulo, Pádua
Dias Avenue, 11, CP 9, Piracicaba, SP, 13418-900, Brazil
Email address: claudia.maria.nascimento@usp.br*

Resumo: As regiões tropicais apresentam a maior expansão em terras agrícolas. Dessa forma, pesquisas sobre o processo de degradação do solo são imprescindíveis para prevenir danos à dinâmica social e ambiental. O objetivo principal deste trabalho foi gerar um Índice de Degradação do Solo em uma região tropical com base nos fatores que o afetam. O trabalho foi desenvolvido no Estado de São Paulo, Brasil. Coletamos imagens da área, obtidas por uma série temporal de imagens de satélite Landsat (1985 a 2019) e determinamos as áreas com solo exposto pela metodologia Geospatial Soil Sensing System. Amostras de solo (0-20 cm) foram coletadas para realizar a espacialização dos atributos do solo por meio do algoritmo de Random Forest. As informações climáticas também foram obtidas. Os dados de precipitação foram obtidos usando o conjunto de dados CHIRPS para gerar as informações médias históricas sobre os anos de estudo. A temperatura da superfície foi determinada com base nas bandas térmicas Landsat 5 e 8. Usando o modelo de elevação, outros dados de terreno foram obtidos, como fator LS e Slope. Todas essas variáveis foram sobrepostas pelo algoritmo de agrupamento k-means, normalizando-as para uma forma adimensional a fim de gerar um Índice de Degradação do Solo (SDI) (valores de 1, muito baixo a 5, níveis muito altos de degradação). A matéria orgânica (MO) foi utilizada para validar o modelo. Houve uma relação importante entre o SDI e a refletância espectral de superfície obtida pelo Landsat. Os resultados mostraram que quanto menor a quantidade de OM, maior o risco de degradação. Portanto, o método utilizando dados de sensoriamento remoto multitemporal e variáveis ambientais mostrou-se satisfatório para atender a SDI, que permite a tomada de decisões sobre o uso do solo e políticas públicas.

Palavras-chave: Qualidade do Solo, Degradação do solo, Sensoriamento remoto, Imagens temporais de satélite.

DETECÇÃO DE SOLOS FRÁGEIS EM ÁREAS AGRÍCOLAS VIA SENSORIAMENTO REMOTO

Fellipe Alcantara de Oliveira Mello (1); Henrique Bellinaso (2); Jorge Tadeu Fim Rosas Albarracín (3); José Alexandre Melo Demattê (4)

- 1 Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, fellipeamello@usp.br
- 2 Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, henriquebellinaso@usp.br
- 3 Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, jorgetadeufimrosas@hotmail.com
- 4 Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, jamdemat@usp.br

Resumo: O avanço das técnicas de sensoriamento remoto aplicadas a ciência do solo oferece soluções diante do avanço da degradação do solo causada por práticas agrícolas inadequadas. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma metodologia baseada em sensoriamento remoto temporal e modelagem espacial para identificação de solos hidromórficos. Foram utilizadas informações de solo coletadas em campo e selecionadas digitalmente pela imagem de satélite. Foram combinadas amostras de solo coletadas em campo e via imagem de satélite. Combinando a resposta espectral dos pontos amostrais com informações do relevo, foi calibrado um modelo de florestas aleatórias (random forest) utilizando validação cruzada. O modelo foi aplicado na área de estudo, fazendo a predição de solos hidromórficos. A acurácia do modelo foi de 90% e o coeficiente kappa foi de 0.75. As variáveis que mais contribuíram no modelo foram a declividade, Banda 1 do satélite Landsat e a elevação. As áreas com solos frágeis apresentaram um padrão espacial, margeando os canais de drenagem e as nascentes, indicando uma possível variação do lençol freático nas adjacências da hidrografia e afetando a reflectância espectral devido a umidade do solo. A importância das variáveis do relevo na modelagem indica que o acúmulo de água ocorre em determinadas formas do relevo, que favorecem o acúmulo e infiltração de água no solo. A maior parte das áreas classificadas como frágeis ocorre dentro de áreas agrícolas, ocorrendo um risco de poluição do lençol freático em tais áreas. O trabalho apresenta uma nova aplicação do mapeamento digital com aplicações ambientais, visando aprimoramento das práticas de conservação do solo.

Palavras-chave: Solos hidromórficos. Sensoriamento remoto, mapeamento digital de solos.



Predição espacial da profundidade do solo através da combinação de técnicas de sensoriamento remoto

Gabriel Pimenta Barbosa de Sousa¹; Merilyn Taynara Accorsi Amorim²; Bruno dos Anjos Bartsch³; José A. M. Demattê⁴

^{1, 2, 3, 4}Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11, CP 9, Piracicaba, SP, zip code: 13418-900, Brazil. gabriel1_pimenta@usp.br

Resumo: A profundidade do solo é um dos fatores mais críticos que impactam na produtividade da cultura e dificultam as decisões de manejo adequadas. No entanto, avaliar este parâmetro é também a tarefa mais desafiadora no campo agrônômico. O objetivo deste trabalho foi prever a distribuição espacial da profundidade do solo usando dados de sensoriamento remoto e técnicas de aprendizado de máquina. 292 sítios foram alocados (com base na abordagem de toposequência) e perfurados (de 0 a 2 m) em três locais diferentes no Brasil. Com base neles, foram elaborados mapas de profundidade tradicionais in-situ (denominados empíricos) para futura validação. Em seguida, elaboramos uma estratégia para atingir essas diferentes profundidades por abordagem de sensoriamento remoto (RS). Landsat 8 bandas OLI, Temperatura da Superfície da Terra (LST), Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e emissividade nas estações seca e chuvosa, bem como atributos do terreno foram aplicados para prever a profundidade do solo. Para tanto, as covariáveis mais importantes foram selecionadas usando a Recursive Feature Selection (RFE) baseada em Random Forest (RF) e Support Vector Machine (SVM). Em seguida, a aplicação de RF e SVM pelas covariáveis selecionadas foram comparadas com base na validação cruzada de dez vezes para cada local. O melhor modelo foi selecionado com base em R² (coeficiente de determinação), RMSE (Root Mean Square Error) e MAE (Mean Absolute Error) foram usados para avaliar a precisão dos modelos desenvolvidos e a abordagem bootstrapping foi aplicada para fazer incertezas em cada local. Por fim, o mapa previsto foi comparado com o empírico. Os resultados em todas as localidades indicaram que os atributos do terreno foram os fatores mais importantes e a RF teve o maior desempenho na previsão da profundidade do solo.

Palavras-chave: Mapeamento digital do solo, pedologia, aprendizagem de máquinas.

Mapeamento da severidade de queimadas e sua relação com as classes de solos da Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio/SP.

Gisele Milare (1,2); Maria Isabel Sobral Escada (1); Angélica Giarolla (1)

(1) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE),
{gisele.milare;isabel.escada;angélica.giarolla}@inpe.br
(2) Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)

Resumo: Em 2021, na Estação Ecológica (E.E.) de Jataí ocorreram incêndios florestais que atingiram 42,2% de sua área total. A alta severidade das queimadas impactam as características físicas e químicas dos solos que podem limitar a regeneração da vegetação após a passagem do fogo. Além disso, os solos expostos a queimadas mais severas podem ficar mais vulneráveis aos processos erosivos devido tanto pela perda da vegetação, como pela perda da própria matéria orgânica e de sedimentos. Nesse contexto, avaliamos a severidade das queimadas que ocorrem na E.E. de Jataí, identificando as classes de solos mais atingidas. Para isso, realizamos o mapeamento da severidade das queimadas através diferença entre o índice *Normalized Burn Ratio* (NBR) pré-fogo e pós-fogo obtido a partir das imagens Landsat 8. Posteriormente, identificamos as classes de solos atingidas por queimada de alta severidade através de álgebra de mapas. As classes de solo presente na E. E. de Jataí, e sua área estimada, são: latossolo vermelho escuro (4.362,68 ha), neossolos quartzarênicos (2.840,204 ha), latossolo vermelho amarelo (757,621 ha), organossolos méxicos (669,998ha), latossolo roxo (254,736 ha) e neossolo litólicos (114,732 ha). Como resultado da análise, observamos que a E.E. Jataí apresentou área queimada com alta severidade, de 2.383,93 ha (23% da área total), entre o período de 12/07 a 30/09/2021. A classe de latossolo vermelho escuro apresentou maior área atingida pelo fogo com alta severidade, com 1.532,677 ha (35,13%), seguida por neossolos quartzarênicos com 412,37 ha (14,5%), organossolos méxicos com 304,536 ha (45,6%), Latossolo Vermelho Amarelo com 79,63 ha (10,5%) e Latossolo roxo com 54,72ha (21,5%). A classe neossolo litólico não foi atingida por queimadas. O latossolo vermelho escuro e, principalmente, o organossolo méxico tem como característica a presença elevada de matéria orgânica, sua deterioração em função da ocorrência de fogo poderá limitar a regeneração da vegetação nativa.

Palavras-chave: conservação dos solos, landsat 8, geoprocessamento.

MAPEAMENTO DIGITAL DA ERODIBILIDADE DO SOLO UTILIZANDO DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO: UMA ALTERNATIVA PARA ÁREAS COM DADOS ESCASSOS

Henrique Bellinaso (1, 2); Nélida E. Q. Silvero (1); Felipe Alcantara de Oliveira Melo (1); Jorge Tadeu Fim Rosas (1); José A. M. Demattê (1)

(1) Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Av. Pádua Dias, 11, CEP: 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

(2) Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI regional Piracicaba. Rua Campos Salles, 507. Piracicaba, SP, Brasil
e-mail: henrique.bellinaso@sp.gov.br

Resumo: A Equação Universal de Perda de Solo (USLE) e sua versão revisada (RUSLE), são os modelos de predição de erosão mais utilizados no mundo, principalmente em países em desenvolvimento, onde há escassez de dados. Tecnologias de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (SR) são utilizadas para a obtenção dos diferentes parâmetros (fatores) utilizados nesses modelos, excetuando-se a erodibilidade do solo (fator K), que usualmente é obtido a partir de mapas de solos legados. No entanto, estes mapas nem sempre apresentam escala adequada, principalmente se o objetivo é o planejamento conservacionista de microbacias. O objetivo do trabalho foi utilizar dados de SR e aprendizado de máquina para a obtenção de mapa digital do fator K do solo, com resolução espacial de 30 m, para a área agrícola da região de Piracicaba, SP. O mapeamento foi realizado utilizando como variáveis independentes as bandas de uma imagem multi-temporal de solo exposto (SYSI), obtida de uma série histórica Landsat de 1985 a 2020, e 17 variáveis de terreno derivadas de um modelo digital de elevação (SRTM, pixels de 30 m). Utilizando um banco de dados de 3217 amostras de solo de 0 a 20 cm da região, os valores de erodibilidade foram calculados (metodologia EPIC). Uma parte (70%) das amostras foram utilizadas para calibração do modelo e o restante (30%) para validação. O algoritmo Cubist, que é um tipo de árvore de regressão foi utilizado para construir o modelo, que foi repetido vezes com o objetivo de mensurar as incertezas. Os resultados obtidos (R^2 0,47 e RMSE $7,4 \cdot 10^{-3} \text{ t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$) na predição do fator K mostraram-se razoáveis, proporcionando um mapa alternativo e viável da erodibilidade do solo, especialmente em áreas com escassez de dados ou de mapas legados de solo com escala adequada.

Palavras-chave: USLE/RUSLE, Erosão, Conservação do Solo, Perda de Solo

PREDIÇÃO DA ERODIBILIDADE DOS SOLOS DA REGIÃO DE PIRACICABA ATRAVÉS DE DADOS SENSORIAMENTO PRÓXIMO

Henrique Bellinaso (1,2), Felipe Alcantara de Oliveira Melo (1); Heidy Soledad Rodríguez Albarracín (1); Nicolás Augusto Rosin (1); José A. M. Demattê (1)

(1) Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Av. Pádua Dias, 11, CEP: 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil

(2) Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI regional Piracicaba. Rua Campos Salles, 507. Piracicaba, SP, Brasil
e-mail: henrique.bellinaso@sp.gov.br

Resumo: A Equação Universal de Perdas de Solo Revisada (RUSLE) é um dos modelos de predição de erosão mais utilizados no mundo. Dentre os parâmetros utilizados pelo modelo está a erodibilidade do solo (fator K), que representa a característica do solo em si em ser mais ou menos susceptível a erosão afetado. Em países em desenvolvimento a baixa disponibilidade de dados de solo pode limitar a adequada utilização desse modelo. O Sensoriamento Próximo apresenta-se como ferramenta disponível para auxiliar a obtenção dessa informação de maneira mais rápida e barata. O objetivo do trabalho foi utilizar dados de sensoriamento próximo para estimar o valor do fator K para solos da região de Piracicaba, SP. Para isso, 3643 amostras de solo foram coletadas e analisadas em laboratório de rotina. As mesmas também tiveram os dados de reflectância coletados em laboratório (ambiente controlado), utilizando-se o espectroradiômetro FieldSpec 3 (350 a 2500 nm). Os valores de erodibilidade das amostras foram calculados (metodologia EPIC) e utilizados como variável dependente. E as bandas espectrais obtidas pelo sensor como variáveis independentes. Através de repartição aleatória, 70% das amostras foram utilizadas para calibração do modelo e 30% para validação, utilizou-se o algoritmo Cubist de aprendizado de máquinas, via pacote caret do programa R. A partição aleatória das amostras, calibração e validação dos modelos foram repetidas 50 vezes. Os parâmetros de validação médios obtidos para o modelo de predição de K foram R^2 0,63 e RMSE $6,7 \cdot 10^{-3} \text{ t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. A utilização de dados de sensoriamento próximo, mostrou-se uma alternativa viável para obtenção dos valores de erodibilidade do solo principalmente para áreas com escassez de dados, principalmente por ser mais rápida e menos onerosa que análises de rotina.

Palavras-chave: USLE/RUSLE, Erosão, Machine learning, Conservação do Solo

EARLY PEDOGENESIS OF AN ANTHROPOGENIC SOIL FROM MARIANA DISASTER AT THE DOCE RIVER ESTUARY

Hermano Melo Queiroz (1); Renata Cristina Bovi (1); Amanda Duim Ferreira (1);
Francisco Ruiz (1); Youjun Deng (2); Gabriel Nuto Nóbrega (3), Xosé Luis Otero (4);
Valdomiro S. de Souza Júnior (5), Angelo Fraga Bernardino (6), Miguel Cooper (1);
Tiago Osório Ferreira (1)

(1) *Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”*. E-mails:
(hermanomelo@usp.br; bovir@gmail.com; amandaduim@usp.br; francisco.ruiz@usp.br;
mcooper@usp.br; toferreira@usp.br)

(2) *Department of Soil and Crop Sciences, Texas A&M University, College Station*. E-mail:
yjd@tamu.edu

(3) *Universidade Federal Fluminense*. E-mail: gabrielnn@id.uff.br

(4) *Universidad de Santiago de Compostela*. E-mail: xl.otero@usc.es

(5) *Universidade Federal Rural de Pernambuco*. E-mail: valdomiro.souzajunior@ufrpe.br

(6) *Universidade Federal do Espírito Santo*. E-mail: angelo.bernardino@ufes.br

Abstract: Mining wastes represent an environmental liability for the industry because they can unintentionally contaminate ecosystems. As a result, numerous efforts have been made to determine proper methods of storage or reuse of wastes. Among the innovative solutions, soils constructed from these wastes may represent a safe alternative for overburden, waste rocks, dumps, and tailings. However, knowledge on the pedogenetic processes that govern the functioning of these anthropogenic soils is still scarce, thereby limiting the ability to assess their potential for providing the ecosystem services that are usually supplied by natural soils. The Fundão dam disaster offers a unique opportunity to evaluate the early pedogenesis of Fe-rich tailings deposited in the Doce River estuary. We aimed to study the pedogenesis of anthropogenic estuarine soil in the Doce River and assess how the newly formed soils may provide ecosystem services or affect overall ecosystem quality. Thus, we studied soils formed from tailings and compared them to the bare mine tailings deposited in the estuary as well as those prior to their deposition. Within four years of pedogenesis, fine particle accumulation (tailings), fast plant colonization, and the coupled Fe dynamics led to the formation of a (Stagnic) Tidalic Spolic Technosol (or Anthropic Typic Hydraquent). Our data indicate the occurrence of different pedogenetic processes (development upbuilding, melanization, incipient paludization, bioturbation, and gleization) that were responsible for an anthropogenic soil formation as well as the provision of ecosystem services (i.e., carbon sequestration, nutrient cycling) that were previously lacking. This study relates new information on the time frame for soil formation, the resilience of tropical estuarine ecosystems, and the unwinding of the world's largest mining disaster.

Keywords: Mine tailings, estuarine technosol, Samarco.

Can extreme weather events shift mangrove forest soils into a source of contaminants?

Hermano Melo Queiroz (1); Isadora Okuma Barbosa Ferraz Bragantini (1); Angelo Fraga Bernardino (2); Diego Barcellos (3); Amanda Duim Ferreira (1); Tiago Osório Ferreira (1).

- (1) Luiz de Queiroz College of Agriculture, University of São Paulo (ESALQ-USP), Av. Pádua Dias 11, CEP 13418-900 (hermanomelo@usp.br; isadora.bragantini@usp.br; amandaduum@usp.br; toferreira@usp.br).
- (2) Department of Oceanography, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo 29075-910, Brazil (angelo.bernardino@ufes.br).
- (3) Department of Environmental Sciences, Federal University of São Paulo (UNIFESP), Rua São Nicolau, 210, Diadema, SP 09913-030, Brazil. (diego.barcellos@unifesp.br).

Abstract: Mangrove forests has long been reported as an efficient sink for metals, especially due to the purifying action of its soils which favor the immobilization of these potentially toxic elements. However, the future climate change scenario poses several threats to the functioning of these estuarine ecosystems. The predicted increase in extreme weather events is expected to potentially cause the death of thousands of mangrove hectares. In this sense, we hypothesize that the death of mangroves is expected to trigger the release of metals present in its soils. This study aimed to assess changes in the dynamic of different metals (i.e., Mn, Cu, and Zn) in the soils of a dead mangrove forest. To achieve this aim, soil samples were collected in a dead mangrove forest in SE-Brazil because of an extreme weather event (drought and hailstorm) and compared to an adjacent live mangrove forest. We performed the determination of soil physicochemical parameters (Eh and pH), total metals contents, particle size distribution and performed a metal sequential extraction. Our results showed a loss of 80%, 93%, and 53% of Cu, Mn, and Zn, respectively, in the soil from the dead mangrove forest within one year. This decrease of metals was associated with changes in the soil geochemical environment (establishment of suboxic conditions) and the loss of suspended fine particles in the soil of the dead mangrove forest. The absence of live trees was associated to both effects since live mangrove roots enhance both physical and chemical retention of metals. Our results underscore the high vulnerability of mangrove forests in acting as metal sinks in in the face of the future climate change scenario.

Keywords: Estuarine soils, Metal release, Climate change.



CARACTERIZAÇÃO DE CLASSES DE SOLO AGRICOLAS POR MEIO DE ANÁLISE ELEMENTAR DA FRUORESCÊNCIA DE RAIOS-X.

João de Deus Ferreira e Silva¹; Kathleen Fernandes²; Gabriela Mourão de Almeida³,
Luana Bianca Oliveira Silva⁴ José Marques Júnior⁵.

^{1,2,3,4} Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal, joao-
deus.silva@unesp.br, kathleen.fernandes@unesp.br, gabriela.mourao@unesp.br
jose.marques-junior@unesp.br

Resumo: Introdução: A fluorescência de raios-x é uma técnica de detecção proximal pela qual raios-x de baixa potência são usados para fazer determinações elementares em solos. A técnica é rápida, portátil e fornece análise multielementar com resultados geralmente comparáveis às técnicas tradicionais baseadas em laboratório. **Objetivo:** Este trabalho objetivou caracterizar as diferentes classes de solos presentes em uma área agrícola do estado de São Paulo. **Metodologia:** O estudo foi realizado em uma área de 443 hectares da Usina São Martinho, localizada sobre divisor litoestratigráfico arenito-basáltico. Os solos foram classificados, de acordo com o levantamento realizado pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (LVd1); Latossolo Vermelho distrófico, textura média ou média argilosa (LVd2); Latossolo Vermelho distrófico, textura média (LVd3); Latossolo Vermelho distrófico, textura arenosa/média (LVd4); Latossolo Vermelho distroférico, textura argilosa (LVdf1); Latossolo Vermelho distroférico, textura argilosa (LVdf4); Neossolo Quartzarênico órtico distrófico, textura arenosa (RQod4). As medidas multielementares maiores Fe, Al, Si, Mn, Ti e foram utilizando o equipamento Rigaku NEX QC (Applied rigaku Technologies, inc., TX USA). **Resultados:** Os teores Fe, Mn e Ti apresentaram os maiores teores associados aos solos distroféricos, associados ao material de origem basalto, demonstrando a forte influência desse material de origem nos teores desses elementos no solo. Para os teores de Al e Si foram obtidos comportamento contrário aos obtidos para os demais elementos, demonstrando que os solos originados essencialmente do material de origem arenito apresentaram os maiores teores desses elementos. **Conclusão:** As medidas dos sensores proximais de fluorescência de raios-x foram eficazes para caracterizar as diferentes classes de solos presentes na área de estudo.

Palavra-chave: classes de solo, mapeamento, fluorescência.

MAPEAMENTO DOS TEORES DE Fe_2O_3 DO BRASIL POR SENSORIAMENTO REMOTO

Jorge Tadeu Fim Rosas¹; Nicolas Augusto Rosin¹; Lucas Tadeu Greschuk¹; José Alexandre Melo Demattê¹.

¹ Departamento de Ciências do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP, Brasil. Jorge.fimrosas@usp.br.

Resumo: O Fe_2O_3 tem grande importância nos solos tropicais. Ele está relacionado com a estrutura e com a fertilidade dos solos. Portanto, saber o teor destes óxidos dos solos, pode auxiliar nas estratégias de uso e ocupação dos solos. A determinação do Fe_2O_3 por via química, é feita pelo método do ataque sulfúrico, que é custoso e altamente poluidor. Entretanto, novas técnicas, como o sensoriamento remoto apoiadas por algoritmos de aprendizagem de máquinas, estão auxiliando para tornar a quantificação desses óxidos mais sustentável. O objetivo deste estudo foi prever e mapear os teores de Fe_2O_3 no Brasil, por meio de sensoriamento remoto e algoritmos de aprendizado de máquinas. Para cumprir esse objetivo, o banco de dados FEBR foi utilizado. Esse banco é aberto e está disponível em <<https://www.pedometria.org/febr/>>, contendo dados de todo o Brasil. O algoritmo de aprendizado de máquinas *Random Forest* foi utilizado. As covariáveis preditoras do Fe_2O_3 foram espectrais e atributos de terreno. As variáveis espectrais foram obtidas pelo algoritmo *Geospatial Soil Sensing System*, que gera um composto multiespectral de solo descoberto, usando as coleções de imagens *Landsat*. Já os atributos do terreno, foram derivados do modelo digital de elevação obtido pelo *Shuttle Radar 214 Topography Mission*. A camada de solo mapeada foi a de 00-20 cm. Um mapa de Fe_2O_3 com resolução espacial de 30m foi obtido para o Brasil. Este mapa abrange apenas as áreas onde o solo esteve descoberto alguma vez no período de 1982 a 2020. O R^2 da predição foi de (0,65) e RMSE (47,07), permitindo inferir que o algoritmo usado foi eficiente. Os teores de Fe_2O_3 variaram de 17,5 a 230 g.kg⁻¹. Os maiores valores foram observados nos solos originados de basalto enquanto os menores valores em solos originados de arenito, o que já era esperado.

Palavras-chave: aprendizagem de máquinas, solos tropicais, solo descoberto.

IVENCONTRO PAULISTA DE
CIÊNCIA DO SOLO – IVEPCiS
26 e 27 de abril de 2022
"Ciência do Solo e Agricultura
Sustentável"



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Estadual São Paulo

POTENCIAL PRODUTIVO DOS SOLOS AGRÍCOLAS DO BRASIL

Lucas T. Greschuk (1), Renan Rosalis da Silva (2), Fellipe A. O. Mello (3), José A. M. Demattê (4)

^{1, 2, 3, 4} *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP)*, lucasgreschuk@usp.br.

Resumo: Estratégias para otimizar o uso de recursos naturais e maximizar o rendimento de plantas cultivadas são fundamentais. O objetivo desse estudo é desenvolver um método para quantificar o potencial produtivo dos solos agrícolas brasileiros associado a técnicas de mapeamento digital de solos. Foram utilizados cerca de 70.000 pontos de tradagem com informações referentes as propriedades químicas, físicas e biológicas de solos agrícolas brasileiros. Cada atributo do solo é avaliado por meio das equações “mais é melhor”, “menos é melhor” e “ponto ótimo”. Após isso foi desenvolvida uma equação de artifício ponderado através da análise de componentes principais do conjunto de dados. Portanto, cada ponto de tradagem recebeu uma nota variado de 0 a 100 referente ao potencial do solo em produzir biomassa vegetal, ou seja, quanto mais próximo de 100, maior é o potencial. As notas são relacionadas a diferentes classes do potencial de produtividade, tal como A (90-100; muito alto); B (85-90; alto); C (80-85; médio/alto); D (75-80; médio); E (70-75; baixo); F (65-70; muito baixo) e G (< 65; extremamente baixo). Após isso foi realizada a espacialização das informações do ponto através de técnicas de mapeamento digital de solo (MDS), aprendido de maquinas e validados em nível fazenda. A área agrícola brasileira total que foi avaliada considerando os usos “lavoura e pastagem” foi cerca de 205 milhões de hectares. As classes foram quantificadas em: A (11 milhões de ha), B (14,5 milhões de ha), C (44,5 milhões de ha), D (50 milhões de ha), E (44 milhões de ha), F (21 milhões de ha) e G (20 milhões de ha). A metodologia utilizada foi efetiva para quantificar o potencial produtivo dos solos agrícolas brasileiros. Os melhores ambientes para o uso agrícola foram em regiões com ausência de déficit hídrico e material de origem oriundo de rochas ígneas vulcânicas.

Palavras-chave: atributos do solo, mapeamento digital de solos, monitoramento do solo.



SOLOS DO ANTROPOCENO: CLASSIFICAÇÃO DE ANTROPOSSOLO EM ÁREA DEGRADADA POR EROÇÃO ACELERADA NA APA DO TIMBURI, MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP

Mariana dos Santos Moreno (1); João Osvaldo Rodrigues Nunes (2); Leonardo da Silva Thomazini (3); Maria Cristina Perusi (4)

(1) *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCTE/UNESP) - Câmpus de Ourinhos, m.moreno@unesp.br*

(2) *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT/UNESP) - Câmpus de Presidente joao.o.nunes@unesp.br*

(3) *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT/UNESP) - Câmpus de Presidente l.thomazini@unesp.br*

(4) *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCTE/UNESP) - Câmpus de Ourinhos, cristina.perusi@unesp.br*

Resumo: O Antropoceno caracteriza-se inquestionavelmente por diversos problemas socioambientais. O início dessa Época geológica, não por coincidência, tem início na segunda metade do século XX, em especial, com a incorporação muitas vezes indiscriminada do pacote tecnológico, inerente à “modernização da agricultura”, comumente convencional e industrial. Nessas condições, a intensa mobilização do solo pode resultar em erosão acelerada que, por sua vez, pode ser responsável pela decaptação de horizontes e ou camadas em determinados compartimentos de relevo e conseqüente deposição em outros. Desse modo, pode-se afirmar que os volumes pedológicos dessa Época, para além dos fatores naturais de formação, são também resultantes da antropogênese, processo que dá origem a materiais muito distintos dos solos naturais: os Antropossolos. Isto posto, infere-se que os processos erosivos podem resultar na formação desses volumes que se diferenciam e muito dos típicos. Nesse sentido, objetivou-se classificar um perfil de Antropossolo em área fortemente degradada por erosão hídrica na APA do Timburi, município de Presidente Prudente/SP. Para tanto, foram realizadas análises físicas, químicas e descrição morfológica de 05 camadas de um perfil localizado na cabeceira de uma ravina na baixa vertente do córrego Primeiro de Maio. As análises químicas e físicas demonstram degradação dessas propriedades, como pH 4,7 e densidade do solo que varia de 1,30 a 1,60 nas camadas superficiais. A descrição morfológica indica o predomínio da textura arenosa, que potencializa os processos erosivos. A presença de carvão e toca de animal em profundidade de 25 a 90 cm, permite classificar esse perfil como Antropossolo Sômico. Sendo assim, com esses resultados, busca-se contribuir para com o debate sobre os Antropossolos, classe que mais tem se expandido ao redor do mundo.

Palavras-chave: Solos antropogênicos, ação antrópica, processos erosivos.

MINERALOGIA DOS SOLOS BRASILEIROS VIA SENSORIAMENTO PRÓXIMO E REMOTO

Nícolas Augusto Rosin¹; Nélide E. Q. Silvero¹; Heidy Soledad Rodríguez Albarracín¹;
José A. M. Demattê¹.

¹ Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, narosin@usp.br.

Resumo: A mineralogia desempenha um papel fundamental para humanidade, como na produção de alimentos e combustíveis e na mitigação das mudanças climáticas. No entanto, a análise mineralógica de solos é difícil de ser realizada por métodos tradicionais, e portanto, não é um parâmetro comumente analisado por laboratórios comerciais. Por outro lado, as abundâncias de minerais do solo podem ser estimadas por espectroscopia na faixa do Vis-NIR-SWIR (350-2500 nm) e espacializadas utilizando mapeamento digital de solos. Este trabalho visou mapear as abundâncias dos principais componentes mineralógicos do solo para todo o território brasileiro na superfície e subsuperfície. A Biblioteca Espectral de Solos do Brasil (BESB) com dados espectrais Vis-NIR-SWIR, foi utilizada para estimar as abundâncias de hematita (Hem), goethita (Gt), caulinita (Kt) e gibbsita (Gbs). Atributos de terreno (TA) e uma imagem sintética do solo (SySI) com pixels de solo exposto, provenientes de imagens multi-temporais da série Landsat (1984 a 2020) foram usados como preditores. O modelo *Random Forest* (RF) foi utilizado para predição espacial, obtendo-se mapas dos principais minerais e sua incerteza, pelo procedimento de *bootstrapping*. Os mapas produzidos foram comparados com mapas legados de solo e geologia e também com as condições climáticas e do terreno em escala nacional, regional e de fazenda. Os minerais do solo foram identificados com sucesso e suas abundâncias reveladas pela refletância Vis-NIR-SWIR. A estimativa de Hem apresentou os resultados mais acurados, com R^2 variando de 0,48 a 0,56, seguido por Gbs (0,42 a 0,44), Kt (0,20 a 0,31) e Gt (0,16 a 0,26). A abordagem proposta foi capaz de revelar a distribuição espacial das abundâncias de minerais para o território brasileiro. Os mapas mineralógicos estão de acordo com os mapas legados utilizados e condições ambientais. A abordagem proposta para este trabalho é um método eficiente para obter informações de mineralogia para grandes áreas.

Palavras-chave: Mapeamento Digital de Solos; Pedometria; Espectroscopia de solos; solos tropicais.

SISTEMA GLOBAL DE MONITORAMENTO DOS SOLOS VIA SENSORIAMENTO REMOTO E POTENCIAIS APLICAÇÕES

Rodnei Rizzo¹; Raul Roberto Poppiel²; Nélide Elizabet Quiñonez Silvero²; José Alexandre M. Demattê²

¹Environmental Analysis and Geoprocessing Laboratory, Center for Nuclear Energy in Agriculture, University of São Paulo, Av. Centenário, 303, Piracicaba, SP 13416-000, Brazil

²Department of Soil Science, “Luiz de Queiroz” College of Agriculture, University of São Paulo, Piracicaba, SP, Brazil

Resumo: O solo é responsável por vários serviços ecossistêmicos, como regulação do clima e da água, ciclagem de nutrientes, provisão de alimentos e habitat para a biodiversidade. Compreender e monitorar estes recursos requer estratégias versáteis, capazes de obter informações espaciais e temporais detalhadas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema computacional que, utilizando uma coleção multi-temporal de imagens Landsat e dados espectrais de laboratório, monitore solos das mais diversas regiões mundiais, com uma resolução espacial de 30 metros. As imagens de satélite foram processadas seguindo a técnica GEOS3. Ao mesmo tempo, cientistas de diversos países foram convidados a contribuir com dados espectrais de laboratório (verdade terrestre), resultando em uma biblioteca espectral mundial de solos. Em seguida, foram estabelecidos modelos estatísticos capazes de mapear um atributo extremamente relevante, a cor da superfície do solo. Os dados de satélite e da biblioteca espectral global tiveram correlações significativas e variação entre 0,67 - 0,80, reforçando a confiabilidade da reflectância de solos obtida por sensores remotos. Os modelos de predição da cor dos solos tiveram R^2 em torno de 0,65. Além disso, demonstrou-se possíveis aplicações práticas do sistema, estas relacionadas ao monitoramento espacial do carbono orgânico do solo, passivos ambientais em solos hidromórficos, assim como alterações temporais relacionadas à erosão, ou oscilações resultantes do manejo agrícola e irrigação. A partir desses resultados, faz-se necessário um melhor conhecimento das condições regionais e melhoria das estratégias para obtenção remota de dados do solo. No mais, ressalta-se a importância das bibliotecas espectrais de solos, assim como a disponibilização e contínua atualização das mesmas.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto, biblioteca espectral, modelos preditivos, cor do solo.

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE UM PERFIL DE SAMBAQUI, LOCALIZADO EM PANAQUATIRA, MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DE RIBAMAR (MA)

Vitória Gleyce Sousa Ferreira (1); Melina Fushimi (2); Marcelino Silva Farias Filho(3);
Universidade Estadual do Maranhão, vitoriagleyce1@gmail.com¹
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, fushimi.melina@gmail.com²
Universidade Federal do Maranhão, marcelino.farias@ufma.br³

Resumo: Nos últimos anos, estudos sobre os solos antrópicos na qualidade de componente de registro arqueológico dos sambaquis estão progredindo substancialmente. Isso porque o desenvolvimento progressivo sobre os estudos desses solos são base de referência para o carácter antrópico, sendo um dos principais indicadores da existência dos sítios arqueológicos no Brasil. O trabalho teve como objetivo analisar um perfil de solo de sambaqui, localizado no município de São José de Ribamar – MA. Para a consecução dos objetivos, foram realizadas pesquisa de campo, onde fora aberta uma trincheira. A descrição e classificação dos solos foram realizadas de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação do Solo proposto pela Embrapa e procedimentos descritos no Manual Técnico de Pedologia do IBGE. Procedeu-se a descrição dos horizontes e suas espessuras e transições e análise das cores, consistência (seca, úmida e molhada), textura e estrutura em campo. Constatou-se que o Sambaqui de Panaquatira apresenta artefatos cerâmicos em alguns horizontes do solo e um enterramento Tupi localizado no local, o que demonstra a existência de um sítio multicomponencial. Observou-se também a presença de horizontes escuros (TP) na estratigrafia das camadas, essas características possivelmente ocorreram no perfil por conta da presença de riqueza em carbono orgânico e nutrientes. O solo foi classificado, respectivamente, de Antropossolo Conchífero Psamítico hipocarbonático êutrico. Os horizontes amostrados no perfil foram considerados como resultado da evolução pedogenética sobre um amontoado de conchas, principalmente do gênero *Anomalocardia brasiliiana*. No mais, constatou-se um gradiente na concentração de (f), com as maiores concentrações na superfície. Os horizontes apresentaram várias camadas de deposição, que foram nomeadas de Auk1 até Auk6, separados em campo por diferenças morfológicas e quantidade de integridade de fragmentos de conchas e de fragmentos cerâmicos.

Palavras-chave: Antropossolo, Pedogênese, Conchas.



EFEITO DOS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS EM SOLOS DO BIOMA CAATINGA

Ádila Natália França de Almeida (1); Douglas Santos Lima (1); Tiago Barreto Garcez (1); Lucas Resmini Sartor (1)

Universidade Federal de Sergipe/ Campus do Sertão. adilaalmeida@academico.ufs.br

Resumo: As características edafoclimáticas, associadas às ações antrópicas, tornam o bioma Caatinga vulnerável aos processos de degradação. A avaliação da qualidade dos solos, por meio dos atributos físicos e químicos das áreas preservadas e degradadas, torna-se importante para o monitoramento ambiental. Neste sentido, objetivou-se avaliar os efeitos da degradação nos atributos químicos e físicos dos solos em solos do Bioma Caatinga. O estudo ocorreu no Assentamento Mandacaru I, município de Canindé de São Francisco, Sergipe, em áreas de caatinga preservada (P), em transição (T) e degradada (D). Em cada área foram coletadas 7 amostras, a uma profundidade de (0-10 cm), para determinação dos teores de matéria orgânica, densidade, porosidade e granulometria. Nas três áreas foram abertas trincheiras para descrição morfológica. Estas amostras foram submetidas à análise de variância (teste F; DIC), Tukey a 1 % e teste de correlação linear de Pearson, realizadas com auxílio dos softwares Sisvar e Microsoft Office Excel, respectivamente. Os três solos estudados são poucos desenvolvidos, com predomínio da textura arenosa em superfície. Os solos das áreas D e T possuem transição abrupta para o horizonte subsuperficial Bt, o que favorece os processos erosivos. Observou-se uma correlação linear negativa ($r = -0,88$) entre a matéria orgânica e a densidade. A supressão da caatinga intensificou os processos de degradação, diminuindo a porosidade de $0,51 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, na área preservada (P), para $0,43 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ na área degradada (D). Para a densidade, houve um aumento de $1,21 \text{ g cm}^{-3}$ na área P para $1,48 \text{ g cm}^{-3}$ em D. No que diz respeito à matéria orgânica, pode-se observar um decréscimo na área P de $56,5 \text{ g kg}^{-1}$, para $32,6 \text{ g kg}^{-1}$ (área T) e para $25,4 \text{ g kg}^{-1}$ (área D). A compactação foi favorecida na área com maiores teores de areia fina.

Palavras-chave: Degradação ambiental; Compactação; Semiárido; Gradiente textural.



FUNÇÕES DE PEDOTRANSFERÊNCIA PARA ESTIMAR PARÂMETROS DE RETENÇÃO DE ÁGUA DE SOLOS NO SUDESTE DOS ESTADOS UNIDOS

Alessandra Calegari da Silva^a; Quirijn de Jong van Lier^b

^{ab}Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo (CENA/USP). E-mail:
engalecalegari@gmail.com, qdjvlier@usp.br

Resumo: Em busca de compreender os processos dinâmicos que ocorrem na zona vadosa, alternativas de quantificação indireta tornam-se necessárias para a estimativa das propriedades hidráulicas do solo. Uma função importante para o entendimento e modelagem de processos hidráulicos do solo é a curva de retenção de água (*CRA*). No entanto, sua medição completa é onerosa e, portanto, inviável para monitoramento em grande escala. Assim, alternativas de quantificação indireta, baseadas em princípios físicos, que sejam rápidas e de baixo custo são alternativamente interessantes. Ao contrário do comum, funções de pedotransferência (*PTFs*) que precisam ser calibrados usando dados empíricos, Splintex 2.0 foi baseado em um modelo semi-mecanístico que traduz dados de distribuição de tamanho de partícula em frações de massa sólida e distribuição de tamanho de poro. O Splintex 2.0 foi testado utilizando um conjunto de dados que contém 44 amostras de curvas de retenção de água com um total de 880 pontos $\theta(h)$, juntamente com suas propriedades básicas do solo, localizado no Sudeste dos Estados Unidos. O desempenho do modelo Splintex 2.0 foi avaliado por meio de análise de correlação linear (r) e erros sistemáticos, utilizando o erro médio (EM), erro médio absoluto (EMA) e a raiz quadrada do erro médio ($RMSE$). O modelo Splintex 2.0 apresentou bom desempenho na quantificação da umidade, refletida no $RMSE$ (0,088 e 0,089 $m^3 m^{-3}$), EM (0,060 e 0,068 $m^3 m^{-3}$), EMA (0,066 e 0,072 $m^3 m^{-3}$), e alta correlação ($r = 0,967$ e 0,979) entre os dois modelos (simulação A e B) disponível no Splintex 2.0. Conclui-se que o Splintex 2.0 foi capaz de estimar a função *CRA*, adotando propriedades básicas do solo (textura, densidades do solo e das partículas). Como vantagem, o Splintex não requer calibração, sendo sua aplicação na estimativa da *CRA* de qualquer meio poroso viável.

Palavras-chave: Retenção da água, Zona Vadosa, Modelo de pedotransferência Splintex 2.0.

APLICAÇÃO DE FLUORESCÊNCIA INDUZIDA POR LASER NA IDENTIFICAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO DE CREOSOTO EM SOLOS URBANOS HETEROGÊNEOS

Alexandre Muselli Barbosa (1); Lelia Cristina da Rocha Soares (2); Marilda Mendonça Guazzelli Ramos Vianna (2); Cláudio Augusto Oller do Nascimento (2)

(1) Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, muselli@ipt.br; (2) Departamento de Engenharia Química, Universidade de São Paulo, lelia.cr.soares@usp.br; marilda.ramos.vianna@gmail.com; oller@usp.br.

Resumo: Um dos desafios no estudo de contaminação em áreas urbanas é a identificação da localização dos compostos poluentes em subsuperfície. Em uma antiga área de tratamento de madeiras contaminada por compostos de creosoto, na região da planície aluvionar do Rio Pinheiros, SP, foi aplicada a técnica de espectroscopia do solo na faixa do UV-Vis (350 nm a 500 nm) por meio método de perfilagem de fluorescência induzida por laser (LIF), com excitação na faixa de 308 nm, para a identificação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH) em subsuperfície; perfilagem de condutividade elétrica (EC) para a caracterização da distribuição estratigráfica do solo e amostragem do solo com a realização de análises químicas para compostos PAH. O resultado da perfilagem por LIF possibilitou a identificação das camadas de retenção dos contaminantes, mesmo em uma área com restrições de acesso, sendo um método não invasivo viável em estudos de contaminação por PAH. Ao cruzar os dados de perfilagem elétrica e LIF, identificou-se que as concentrações dos contaminantes estão associadas a camadas mais porosas do solo e com maiores teores da fração areia, estando em consonância com a literatura. A captação da refletância pelos canais de 350 nm, 400 nm, 450 nm e 500 nm, permitiu a identificação do composto por meio de sua assinatura espectral característica, validando assim, a presença de compostos presentes na composição do creosoto. Ao se comparar o sinal de refletância do LIF com as concentrações determinadas analiticamente, não foram observadas relações diretas entre a intensidade total de fluorescência e as concentrações presentes no solo. O método de LIF possui um grande potencial de aplicação em estudos de contaminação do solo por compostos de PAH, mesmo em áreas de solos heterogêneos, sendo necessários maiores estudos para uma maior compreensão das relações entre os dados espectroscópicos e dados analíticos.

Palavras-chave: Solos Contaminados, Creosoto, método não-invasivo.



AValiação DE RISCO À SAÚDE HUMANA NA FOZ DO RIO DOCE APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DO FUNDÃO

Alexys Giorgia Friol Boim (1); Hermano Melo Queiroz (1); Fabrício Ângelo Gabriel (2); Tiago Osório Ferreira (1); Angelo Fraga Bernardino (2)

(1) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SP. agfboim@usp.br; hermanomelo@usp.br; toferreira@usp.br

(2) Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES. fabricao.gabriel@outlook.com; angelo.bernardino@ufes.br

Resumo: A ruptura da barragem do Fundão, Mariana (MG) em 2015 liberou aproximadamente 50 milhões de m³ de rejeito na bacia do Rio Doce atingindo sua foz em Regência, distrito de Linhares no ES. Regência tem aproximadamente 1200 habitantes e tem como principal atividade econômica a pesca e turismo e, que após o desastre teve sua economia afetada, prejudicando pescadores e pequenos empreendedores da região. A avaliação de risco à saúde humana (ARSH) é uma das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas e pode levar a melhorias na compreensão de quais são os contaminantes mais preocupantes e as vias de exposição mais relevantes baseados no risco fornecendo uma linha adicional de evidências para o processo de tomada de decisão. Com base nisso, foi realizado um levantamento dos teores de elementos potencialmente tóxicos (EPT; As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb e Zn) em solos, sedimentos, peixes e água coletados em 2017 para compor a ARSH. Os riscos carcinogênicos (CR) e não carcinogênicos (HQ) para crianças < 6 anos e adultos > 18 anos foram calculados com base nos modelos matemáticos utilizados pela CETESB e USEPA. Os índices HQ e CR foram obtidos para as vias de ingestão e contato dérmico. Com relação aos efeitos HQ tanto para crianças e adultos, constatou-se que As e Ni tiveram índices superior a 1, ou seja, pode haver efeitos adversos à saúde. O CR estava acima do limite de 10⁻⁵, ou seja, 1 caso adicional de câncer a cada 10.000 pessoas expostas para Cd e As nas vias de ingestão de sedimentos e peixe e contato dérmico com sedimentos. De forma geral, os resultados mostraram que os valores de HQ e CR poderiam causar impactos graves à saúde da população exposta atingida pelo rejeito de Fe no distrito de Regência.

Palavras-chave: Estuário, exposição, modelos matemáticos.



RESISTÊNCIA MECÂNICA À PENETRAÇÃO EM SISTEMA ILPF

Aline Marchetti Silva Matos (1); Bruno Rafael de Almeida Moreira (2); Gabriel Augusto da Silva Lunardelli (3); Jose Augusto Liberato de Souza (3); Carolina dos Santos Batista Bonini (1)

(1) Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira.

(2)

(3) Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Engenharia, Campus de Dracena.

aline.marchetti@unesp.br, b.moreira@unesp.br, g.lunardelli@unesp.br, jose.augusto-liberato-souza@unesp.br,
carolina.bonini@unesp.br

Resumo: Os sistemas de manejo do solo podem resultar em alterações físicas no solo, compactando o solo. A resistência mecânica a penetração do solo (RP) à penetração é um dos atributos físicos mais adotados como indicativo da qualidade por apresentar relações diretas com o crescimento das plantas. Avaliou a RMP em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta, no período de Dez/2021-Jan/2022. A área experimental do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Extremo Oeste, em Andradina-SP, em um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico. Os tratamentos foram: 1– Pastagem; 2 – sistema agrosilvipastoril, com sombreamento de 1 linha de eucalipto; 3 - sistema agrosilvipastoril, com sombreamento de 3 linhas de eucalipto; 4 - plantio exclusivo de eucalipto; 5 – pastagem degradada (controle) e 6- vegetação nativa, em delineamento inteiramente casualizado. A RP foi mensurada utilizando-se o Medidor Eletrônico de compactação do solo por pressão, modelo PenetroLOG - Falker, nas camadas de 0,00 - 0,20m. A análise estatística foi: por comparação de medias e regressão. Em 2022 apresentou valores de baixa RP comparado com 2021, pelo fato do grau de limitação ao crescimento das raízes (0,6-1,3 Mpa), portanto considera-se baixo. Em geral, ambos os anos estão enquadrados na classe de resistência baixa-intermediária (0,1-2Mpa), e com pouca limitação para o desenvolvimento das raízes. O Bosque se destacou positivamente (2021-22), em virtude da deposição de serapilheira no solo, disponibilizando maior teor de matéria orgânica, favorecendo a umidade, porosidade e infiltração de água no solo, e conseqüentemente, as raízes se desenvolvem sem impedimentos. A Vegetação Nativa e ILPF 3L, demonstraram resultados semelhantes nos dois anos de estudo. Em relação a Pastagem ficou na classe de resistência moderada sendo capaz de restringir o crescimento radicular, afetando negativamente o desenvolvimento da planta, isso se deve ao pisoteio animal ter ocorrido de modo intensivo, promoveu alterações nas propriedades físicas.

Palavras chave: compactação, qualidade física do solo, sustentabilidade.

QUALIDADE ESTRUTURAL DE SOLOS CULTIVADOS COM CANA- DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO E MANEJO DO SOLO

Aline Fachin Martini¹; Gustavo Pereira Valani¹; Laura Fernanda Simões da Silva²;
Samuel de Paula³; Denizart Bolonhezi⁴; Miguel Cooper¹

¹ Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, alinefachin@usp.br, valani@usp.br, mcooper@usp.br.

² Universidade Federal de São Carlos, laurafsimoes@yahoo.com

³ Departamento de Fitopatologia e Nematologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, samuelpaula@usp.br

⁴ Centro de Cana, Instituto Agrônomo de Campinas, denizart@iac.sp.gov.br

Resumo: Embora a cana-de-açúcar seja considerada uma das culturas mais sustentáveis para a produção de biocombustíveis, as práticas atuais de manejo do solo utilizadas têm levantado questões controversas a sustentabilidade dessa cultura, sobretudo, porque induzem mudanças críticas na qualidade estrutural do solo. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade estrutural de solos cultivados com cana-de-açúcar sob diferentes sistemas de preparo e manejo do solo (plantio direto e plantio convencional, sem e com a aplicação de 4 t de calcário – PD0, PD4, PC0 e PC4) a fim de identificar aquele que mais contribui para a melhoria da sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar no Brasil. Para tanto, avaliações de qualidade estrutural do solo foram realizadas em quatro repetições em cada um desses sistemas de preparo e manejo do solo utilizando-se a metodologia do Diagnóstico rápido da estrutura do solo (DRES). Em todos os tratamentos cultivados com cana-de-açúcar a camada superficial do solo (espessura de 7 a 9 cm) apresentou qualidade estrutural regular (escore ≥ 3) a boa (escore ≥ 4) (4 ± 0.0 , 3.7 ± 0.8 , 5 ± 0.4 e 4.9 ± 0.4 , para PC0, PC4, PD0 e PD4, respectivamente), já na camada subsuperficial (7-9 a 25 cm) o sistema PC0 apresentou uma má qualidade estrutural (escore ≤ 2.9), com o valor de 2.2 ± 0.3 , enquanto os sistemas PC4, PD0 e PD4 apresentaram uma qualidade estrutural regular, com valores de 3.6 ± 1.1 , 3.1 ± 1.0 e 3.9 ± 0.7 , respectivamente. Avaliando-se as amostras como um todo, pode-se perceber que somente o tratamento PD4 apresenta qualidade estrutural boa, com média ponderada de 4.3 ± 0.5 , enquanto os outros apresentam má qualidade estrutural (PC0) e qualidade estrutural regular (PC4 e PD0), necessitando cautela e mudanças imediatas nas práticas de manejo. Logo, PD4 é considerado o sistema de preparo e manejo do solo mais sustentável para a produção de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Diagnóstico rápido da estrutura do solo (DRES), plantio convencional, plantio direto, saúde do solo.



MACHINE LEARNING E DEEP LEARNING PARA SEGMENTAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA PARTICULADA EM IMAGENS DE MICROTOMOGRAFIA DE RAIOS X DE AGREGADOS DE SOLO

Aline Barbosa de Oliveira; Talita Rosas Ferreira; Ricardo de Oliveira Bordonal

*Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, aline.oliveira@lnbr.cnpm.br;
talita.ferreira@lnls.br; ricardo.bordonal@lnbr.cnpm.br*

Resumo: O entendimento da distribuição espacial da matéria orgânica particulada (MOP) em agregados de solo é de fundamental importância para decifrar os mecanismos que determinam o aumento da estocagem e estabilidade do carbono no solo. O uso da Microtomografia Computadorizada de Raios X (μ TCX) tem proporcionado avanços em relação aos métodos convencionais, já que possibilita a investigação in situ dos mecanismos de decomposição e proteção da MOP. Uma limitação atual para a segmentação da MOP consiste na diferenciação entre esta e as demais fases (matriz e poros) devido aos tons de cinza similares nas imagens de μ TCX. Portanto, o objetivo é possibilitar um avanço na segmentação da MOP a partir da: 1) elaboração de um banco de dados por meio de estruturas orgânicas de imagens de μ TCX segmentadas manualmente, no software Avizo, ou através de estratégias de *Machine Learning*, no software Annotat3D, que possibilite 2) treinar uma rede neural via *Deep Learning*, a qual deve ser capaz de reproduzir uma classificação de referência e classificar outros dados semelhantes. O treinamento inicial da rede criada a partir do banco de dados de MOP segmentado manualmente foi promissor, pois com o aumento no fornecimento de informação para o treinamento, os erros na diferenciação entre a MOP, matriz e poros vêm diminuindo. Porém, as estratégias de *Machine Learning* para a elaboração do banco de dados de MOP vem se mostrando mais eficaz. Neste caso, a segmentação é realizada em sub-volumes reduzidos, que contenham apenas o fragmento orgânico, a fim de diminuir o erro de diferenciação entre as fases da imagem e, dessa forma, favorecer a robustez da rede para a aplicação em outras amostras. Espera-se que a rede resultante torne a segmentação da MOP mais eficiente e precisa, buscando diminuir o tempo de operação necessário e ampliar o conjunto de amostras a ser avaliado.

Palavras-chave: MOP, μ TCX, Segmentação.

Contrasting potentials of wetland plants for Mn phytoremediation programs

Amanda Duim Ferreira (1); Hermano Melo Queiroz (1); Diego Barcellos (2); Xosé Luis Otero (3); Angelo Fraga Bernardino (4); Gabriel Nuto Nóbrega (5); Tiago Osório Ferreira (1).

- (1) Luiz de Queiroz College of Agriculture, University of São Paulo (ESALQ-USP), Av. Pádua Dias 11, 13418-900 (amandaduim@usp.br; hermanomelo@usp.br; toferreira@usp.br).
- (2) Department of Environmental Sciences. Federal University of São Paulo, Brazil (diego.barcellos@unifesp.br).
- (3) Departamento de Edafología y Química Agrícola, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, Spain (xl.otero@usc.es).
- (4) Department of Oceanography, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo 29075-910, Brazil (angelo.bernardino@ufes.br).
- (5) Graduate Program in Earth Sciences (Geochemistry), Department of Geochemistry, Federal Fluminense University, Niterói, Brazil (gabrielnn@id.uff.br).

Abstract: Manganese (Mn) is a potentially toxic element in flooded soils where its bioavailability can be sharply increased by redox oscillations. Accordingly, plants adapted to flooded soils show contrasting effects on Mn mobility, reactivity, and bioavailability, suggesting that some species may perform better as Mn phytoremediators. This study aimed to compare the phytoremediation potential and the effects on Mn biogeochemistry of three natural plant species from the Rio Doce estuary (Brazil). Shoots and roots were sampled of *Hibiscus tiliaceus* (eudicot), *Eleocharis acutangula* (monocot), and *Typha domingensis* (monocot). Moreover, soils samples (0-40 cm) under each plant species were collected. The sampling was carried out in August 2019, four years after the Mn-rich mine tailing arrival. Mn concentration in the shoot, roots, and iron plaques were determined in order to calculate translocation factor (TF) and bioconcentration factor (BCF); soil pH and potential redox (Eh) were measured in situ; and a solid-phase Mn geochemical fractionation was performed. Our results showed that only *T. domingensis* is suitable for Mn remediation in the estuarine soils due to its higher Mn shoot concentration (6,858 mg kg⁻¹), TF: 99.5, and BCF: 11.7. Conversely, *E. acutangula* showed 12-fold lower Mn concentration in plant tissues compared with *T. domingensis* and its soils presented the highest contents of bioavailable Mn. Overall, the Mn accumulation in the roots as a mechanism to avoid the Mn toxicity proved to be of limited benefit within the studied estuarine plants since we found TF and BCF higher than 1 for all plant species studied, posing risks to the non-accumulator species. We concluded that *T. domingensis* is the most suitable native species for Mn remediation in the Rio Doce estuary soils and other riverine floodplains that were strongly contaminated by Mn reaching levels of Mn accumulation comparable to those found for Mn hyperaccumulator species.

Keywords: Mn contamination, Mining tailings, Macrophytes.

PERDA DE ÁGUA POR EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM FUNÇÃO DO MANEJO DA BRAQUIÁRIA

Anderson Romão dos Santos⁽¹⁾; João Pedro Santos de Oliveira⁽¹⁾; Tassiane Sanchez Calles⁽¹⁾; Bárbara Fernanda da Silva⁽¹⁾; Rogério Peres Soratto⁽¹⁾

⁽¹⁾ Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista, campus de Botucatu, romao.santos@unesp.br; joao.s.oliveira@unesp.br; tassiane.sanchez@unesp.br; bf.silva@unesp.br; rogerio.soratto@unesp.br

Resumo: Objetivou-se avaliar as perdas de água por evapotranspiração em função do manejo da braquiária (*Urochloa ruziziensis*), em casa de vegetação. Foi empregado delineamento em blocos casualizados e cinco repetições. Os tratamentos foram: (T1) testemunha, sem cultivo de braquiária; (T2) cultivo de braquiária sem corte; (T3) cultivo de braquiária com corte a 10 cm, com material cortado mantido no vaso; (T4) cultivo de braquiária com corte a 20 cm, com material cortado mantido no vaso; (T5) cultivo de braquiária com corte a 10 cm, com material cortado removido no vaso; (T6) cultivo de braquiária com corte a 20 cm, com material cortado removido no vaso; (T7) solo sem cultivo de braquiária, com o material cortado do T5; (T8) solo sem cultivo de braquiária, com material cortado do T6. Vasos de 12 L foram preenchidos com solo e quatro plantas de braquiária foram crescidas em cada vaso por dois meses, até atingirem o ponto ideal de corte. Iniciou-se as avaliações com a aplicação de água visando saturar o solo dos vasos, os quais foram pesados e procedeu-se o corte da braquiária de acordo com os tratamentos. Os vasos foram pesados uma vez ao dia, durante 11 dias consecutivos. Após isso, o solo dos vasos foi saturado novamente e procedeu-se pesagens por mais 25 dias. Após os primeiros 11 dias, o T3 havia perdido 17,7% da água, menos apenas os tratamentos T7 (12,0%) e T8 (11,3%). O T2 perdeu mais água (76,7%), devido ao consumo pela braquiária que não foi cortada. No 2º ciclo de avaliação, os tratamentos tiveram comportamentos similares aos do 1º ciclo, até 10-11 dias, posteriormente, devido ao crescimento das plantas, os tratamentos T4, T5 e T6 se igualaram ao T2. Conclui-se que o corte da braquiária, independentemente da altura (10 ou 20 cm), conserva mais água no solo.

Palavras-chave: Umidade do solo, conservação da água, braquiária.

ESTABILIZAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA EM SOLOS DE REGIÕES TROPICAIS E ABORDAGENS MODERNAS DE AVALIAÇÃO

Beatriz da Silva Vanolli^{1*}; Victor Ferreira Maciel¹; Martha Lustosa Carvalho¹; Ricardo de Oliveira Bordonal²; Maurício Roberto Cherubin¹

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ/USP),

²Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR) - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM); ^{1*}beatrizvanolli@usp.br

Resumo: A estabilização da matéria orgânica do solo (MOS) é baseada em três mecanismos principais: proteção física, interações organo-minerais e recalitrância bioquímica. Tais mecanismos atuam de forma integrada e simultânea no solo com a importância relativa regulada pelo ecossistema. Entretanto, os processos mecanísticos que promovem a estabilização da MOS em micro- e nanoescala são parcialmente estudados, principalmente em solos de regiões tropicais. Entender esses processos é fundamental para a criação e adoção de políticas públicas e práticas de manejo que visam restaurar a saúde do solo por meio do aumento dos níveis de MOS. Esta revisão descreve as abordagens analíticas modernas utilizadas nos estudos da estabilização da MOS em escala sub-micrométrica que podem direcionar estudos futuros para elucidar como a MOS é protegida em solos tropicais. A abordagem adotada foi de revisão de literatura não sistemática, onde os principais achados e lacunas do conhecimento identificadas nos artigos revisados foram sintetizados e transcritos. É evidente que o entendimento mecanístico da estabilização da MOS passa pela adoção de abordagens de avaliação baseadas no fracionamento físico em conjunto com métodos de visualização não destrutivos, como a Tomografia Computadorizada de Raios-X (X-CT), que fornecem uma representação tridimensional do solo e a distribuição dos seus constituintes, detalhando a localização da MOS dentro dos agregados. Técnicas espectroscópicas também são fundamentais para a obtenção de informações químicas, estruturais e orientacionais em nanoescala de conjuntos organo-minerais, podendo detalhar como se dá a interação entre a MOS e os elementos minerais do solo. Esse é um processo chave para a estabilização da MOS e sua persistência em solos de clima tropical. Neste sentido, a fonte de radiação síncrotron brasileira (Sirius) traz oportunidades de preencher lacunas do conhecimento. Os resultados obtidos nessa revisão de literatura revelam a carência de estudos utilizando técnicas modernas como X-CT, espectroscopia e radiação síncrotron para avaliar a estabilização do C em solos de regiões tropicais. Portanto, estudos relacionados a estabilização da MOS em regiões tropicais com técnicas avançadas devem pautar as pesquisas nos próximos anos.

Palavras-chave: Matéria orgânica do solo; proteção física do carbono; técnicas analíticas.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) /Shell (Processos #2020/15/230-5) e Projeto FEALQ # 104091 - Bayer S.A

IMPACTO DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA BIODIVERSIDADE DO SOLO

Beatriz da Silva Vanolli^{1*}; Bruna Emanuele Schiebelbein¹; Daniel Aquino de Borba¹;
Martha Lustosa Carvalho¹; Maurício Roberto Cherubin¹

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ/USP),

^{1*}beatrizvanolli@usp.br

Resumo: A expansão do cultivo da cana-de-açúcar sobre pastagens degradadas é um cenário comum de mudança de uso da terra no centro-sul do Brasil. No entanto, essa transição pode impactar negativamente a biodiversidade do solo e as múltiplas funções associados a esses organismos. Dentre essas funções, a macrofauna melhora a estrutura e estabilidade do solo e inicia o processo de decomposição da matéria orgânica. Pequenos invertebrados como nematoides, ácaros e colêmbolos são reguladores biológicos pois atuam no equilíbrio do solo como predadores de microrganismos, plantas e outros invertebrados. Os microrganismos são os principais componentes do sistema de decomposição, além de contribuir para o sequestro do carbono atmosférico, decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes no solo. Com isso, desenvolvemos este estudo com o objetivo de compreender o impacto da expansão da cana-de-açúcar na biodiversidade do solo (macro-, mesofauna e microrganismos) em áreas de solo argiloso (Manduri-SP) e arenoso (Brotas-SP). Por meio de uma abordagem sincrônica, foram avaliados três cenários: i) Pastagem degradada (PA), ii) Cana-de-açúcar recém convertida (CAp); e iii) Cana-de-açúcar em sua terceira soqueira (CAs) em dois locais com solos de textura distintos. Em cada uso foram demarcados 16 pontos amostrais (i.e., 4 usos x 4 repetições) para cada área e em cada ponto amostral foram coletados monólitos (25 x 25 x 10 cm) nas camadas 0-10, 10-20 e 20-30 cm para avaliação da macro- e mesofauna do solo e amostras deformadas para quantificação de microrganismos (bactérias e fungos). Com isso, calculou-se a abundância total de organismos e realizou-se a análise de modelos lineares de efeitos mistos entre variáveis para compreensão dos dados. De modo geral, a biodiversidade foi afetada negativamente pela expansão de cana-de-açúcar nessas áreas. A conversão da PA para CAp resultou na perda de aproximadamente 50% da biodiversidade em ambas texturas do solo. A abundância da macrofauna foi ainda mais baixa CAs. Com o aumento da profundidade ocorreu a redução da biodiversidade para todos os usos. Tais achados sugerem que o cultivo intensivo da cana-de-açúcar reduz os nichos desses invertebrados e ressalta a necessidade de estratégias de manejo conservacionista da cultura da cana-de-açúcar que favoreça a manutenção da biodiversidade do solo.

Palavras-chave: Fauna do solo; qualidade do solo; biologia do solo.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (Processo #2019/16764-6) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de financiamento 001.



MODIFICAÇÕES NAS PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICAS DO SOLO EM DECORRÊNCIA DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE ÁREAS DE PASTAGEM

Bruna Emanuele Schiebelbein⁽¹⁾; Felipe Bonini da Luz⁽¹⁾; Daniel Aquino de Borba⁽¹⁾;
Beatriz da Silva Vanolli⁽¹⁾ Martha Lustosa Carvalho⁽¹⁾ & Maurício Roberto Cherubin⁽¹⁾

*Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)-SP. e-mail:
schiebelbein@usp.br*

Resumo A conversão de áreas de pastagem em cana-de-açúcar ocorre por meio da mobilização do solo, o que implica em alterações na estrutura do solo, aumentando a compactação e resultando na intensificação da degradação física do solo, principalmente em consequência do tráfego de maquinários no cultivo da cana-de-açúcar. Assim, objetivou-se investigar alterações nas propriedades físico-hídricas do solo ocasionadas pela mudança de uso da terra (MUT). Para isso, o estudo foi realizado em dois locais da região Centro-Sul em que os solos são contrastantes em termos de textura, sendo um argiloso e outro arenoso. Em cada uma das áreas avaliou-se a cronossequência de MUT: vegetação nativa (VN), pastagem (PA), canal recém implantado sobre área de pastagem (CAP), e canal estabelecido, soqueira (CAS). Em cada uso, coletou-se quatro amostras de solo da camada superficial (0-10 cm), totalizando 16 amostras por local. Nessas amostras, determinou-se a estabilidade de agregados via úmida e calculou-se o diâmetro médio ponderado dos agregados (DMP), condutividade hidráulica saturada (Ksat) e resistência do solo à penetração (RP). Os resultados foram submetidos a análise de variância e comparação de médias via teste de Tukey ($p < 0,05$). A conversão da vegetação nativa em pastagem aumentou o DMP dos agregados (de 1,09 para 1,64 mm) no solo arenoso e aumentou a RP em ambos os solos em mais de 100%. Ainda, reduziu a Ksat em mais de 80% para ambos os solos, provavelmente devido à ausência de práticas de manejo, o que intensifica o processo de compactação nesses solos. Já a expansão da cana-de-açúcar sobre a pastagem apesar de reduzir o DMP no solo arenoso (de 1,64 para CAP: 0,98 e CAS: 1,06 mm), reduziu em mais de 50% a RP em ambos os solos e ainda possibilitou o aumento da Ksat no solo arenoso em mais de 100% a curto prazo (CAP). Isso ocorreu pela mobilização do solo que está associada ao processo da MUT, bem como as boas práticas de cultivo que melhoram o ambiente físico-hídrico do solo e possibilitam o desenvolvimento das plantas. A expansão da cana-de-açúcar sobre a pastagem, atrelada à boas práticas de manejo, ocasionou melhorias no ambiente físico-hídrico de ambos os solos, podendo ser uma estratégia sustentável de intensificação do uso da terra.

Palavras-chave: Qualidade física do solo, mudança de uso da terra, bioenergia.



IMPACTO DA MUDANÇA DE USO DA TERRA SOBRE A CAPACIDADE DE PRESERVAÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO DOS AGREGADOS DO SOLO

Bruna Emanuele Schiebelbein⁽¹⁾; Martha Lustosa Carvalho⁽¹⁾; Beatriz da Silva Vanolli⁽¹⁾; Maria Julia Cavassuti Grassi⁽¹⁾ & Maurício Roberto Cherubin⁽¹⁾

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)-SP. e-mail: schiebelbein@usp.br

Resumo: A mudança de uso da terra (MUT) de pastagem para cana-de-açúcar, fomentada pelo aumento da demanda de biocombustíveis, implica em alterações na estrutura do solo e proteção física conferida pelos agregados ao carbono orgânico (C). Assim, objetivou-se investigar alterações na capacidade de preservação do C pelas classes de agregados em decorrência do processo de MUT. Para isso, o estudo foi realizado em dois locais da região Centro-Sul em que os solos são contrastantes em termos de textura, sendo um argiloso e outro arenoso. Em cada uma das áreas avaliou-se a cronosequência de MUT: vegetação nativa (VN), pastagem (PA), canalial recém implantado sobre área de pastagem (CAP), e canalial estabelecido, soqueira (CAS). Em cada uso, coletou-se quatro amostras de solo da camada superficial (0-10 cm), totalizando 16 amostras por local. Nessas amostras, determinou-se a estabilidade de agregados via úmida e o teor de C contido nas classes de agregados via analisador elementar de combustão à seco, que posteriormente foi utilizado no cálculo da capacidade de preservação de carbono (CPC) nas classes dos agregados. Os resultados foram submetidos a análise de variância e comparação de médias via teste de Tukey ($p < 0,05$). A expansão da cana-de-açúcar sobre a pastagem no solo arenoso, reduziu os macroagregados e aumentou os microagregados tanto a curto (CAP) quanto à longo (CAS) prazo devido ao preparo mecânico do solo que está associado a MUT. Já no solo argiloso, não ocorreram alterações nas classes de agregados. Os macroagregados de ambos os solos apresentaram maior CPC que os microagregados. Contudo, a conversão de pastagem para cana reduziu a CPC dos macroagregados em mais de 45% à longo prazo no solo arenoso. Já no solo argiloso, esse processo acarretou no aumento de 100% da CPC nos microagregados, devido as propriedades intrínsecas do solo (teor de argila e mineralogia) que conferem a formação de agregados. A expansão da cana-de-açúcar sobre pastagem assume caráter distinto a depender da textura do solo. No solo argiloso pode ser considerada uma estratégia sustentável, em que ocorre a preservação do C. Já em solo arenoso, ocorre a redução da macroagregação e perda da capacidade de preservação de carbono, sendo prejudicial para a qualidade do solo.

Palavras-chave: Matéria Orgânica do Solo, Cana-de-açúcar, Qualidade do Solo.



AValiação DO ESToque DE CARBONO NO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS IMPLANTADOS SEM QUEIMA.

Carleane Gomes de Araujo (1); Cauan Ferreira Araujo (2)

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Campus Oriximiná – araujocarleane@gmail.com

Resumo: Na amazonia oriental, em especial no município de oriximina, comunidades tradicionais quilombolas possuem sistemas de produção baseados no extrativismo de recursos florestais. Logo, as vegetações secundárias são um reflexo importante da atividade laboral, com potencial para aproveitamento produtivo, a partir da implantação de sistemas agroflorestais nas áreas degradadas. O sucesso da implantação desses sistemas, quanto ao aspecto edáfico, está relacionado às funções biológicas e ao acúmulo de matéria orgânica no solo (MOS), possibilitando produtividade em médio e longo prazo. Desse modo, o objetivo foi avaliar a evolução temporal do estoque de carbono na camada superficial do solo, ao longo do segundo ciclo anual dos SAFs, em comparação com os teores em áreas de vegetações secundárias adjacentes. A área de estudo compreende 12 unidades experimentais implantadas, com 1 hectare . Para quantificar o teor de matéria orgânica e o estoque de carbono no solo foram realizadas amostragens em parcelas nas áreas dos SAFs e vegetações secundárias adjacentes. As amostragens de solo foram estratificadas nas camadas 0-5 e 5-30 cm. O estoque de carbono foi calculado para cada camada, em função do peso do solo e do teor de carbono orgânico através do método de oxidação por via úmida. Os indices citados foram calculados através de estatísticas descritivas básicas e comparados por meio da ANOVA e teste de Tukey. Após amostragem e análises laboratoriais, os resultados obtidos foram satisfatórios pois mostrou que após o manejo sem queima nos SAFS, o acúmulo de biomassa favoreceu o estoque de carbono nas camadas estratificadas, o que denota a importância desses sistemas como sumidouros de gases de efeito estufa da atmosfera, o que torna esses sistemas fontes elegíveis para a implantação de projetos para captação de créditos de carbono.

Palavras-chave: Sistemas agroflorestais, vegetação secundária, estoque de carbono.



ESTOQUE DE CARBONO EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR COM SUCESSÃO AO AMENDOIM SOB SISTEMAS DE MANEJO

Christiane Fernandes Oliveira¹; Zigomar Menezes de Souza¹; Denizart Bolonhezi²

¹Universidade Estadual de Campinas, chrisnandes20@gmail.com; zigomarms@feagri.unicamp.br.

²APTA-Ribeirão Preto, denizart@apta.sp.gov.br.

Resumo: A atividade canavieira apresenta grande destaque no atual cenário brasileiro, correspondendo a uma das principais culturas do Brasil. Com isso, torna-se fundamental estudos que visem a manutenção da capacidade produtiva dos solos, sendo a matéria orgânica um componente essencial para conservação de solos agrícolas. Dessa maneira, o objetivo desse estudo foi avaliar o estoque de carbono no solo em área cultivada com cana-de-açúcar em sucessão ao amendoim sob sistemas de preparo do solo. Para isso, foi conduzido um experimento em campo, no município de Paraguaçu Paulista, estado de São Paulo, Brasil, num esquema em faixas com três tratamentos e três repetições. Os tratamentos estabelecidos foram: sistema plantio direto (PD), preparo convencional (PC) e cultivo mínimo com *RipStrip* (RS), em 4 profundidades: 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. Com base na análise dos resultados, verificou-se que os menores valores para estoque de carbono foram em superfície, aumentando com a profundidade e atingindo os maiores valores na camada de 0,20-0,40 m, para todos os tratamentos avaliados. Observa-se, também, que a área em que foi utilizado o sistema de plantio direto, foi a que proporcionou maior estoque de carbono, seguido do tratamento com *RipStrip*, enquanto o PC foi o tratamento com os menores valores de estoque de carbono do solo. Provavelmente o maior incremento de carbono se deve ao aumento no aporte de resíduos vegetais para o solo, proporcionado pelo PD, favorecendo um balanço positivo de C no solo. Conclui-se que o uso de sistemas conservacionistas, como o plantio direto e preparo mínimo, para o cultivo de cana-de-açúcar favorecem o aumento do estoque de carbono no solo, se comparado ao sistema convencional.

Palavras-chave: Matéria orgânica do solo, plantio direto, sistema de manejo conservacionista.

USO DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA APARENTE DO SOLO NO DIAGNOSTICO DA COMPACTAÇÃO

Daniel Aquino De Borba ⁽¹⁾; Felipe Bonini da Luz ⁽¹⁾; Bruna Emanuele Schiebelbein ⁽¹⁾; Beatriz da Silva Vanolli ⁽¹⁾; Martha Lustosa Carvalho ⁽¹⁾; Maurício Roberto Cherubin ⁽²⁾.

¹ Engº Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), e-mail: danieldeborba@usp.br;

² Professor Doutor do Departamento de Ciência do Solo ESALQ/USP, cherubin@usp.br

Resumo: A compactação causa alterações na estrutura do solo, devido ao tráfego agrícola, fomentando efeitos degradantes no solo, tornando umas das principais adversidades da agricultura moderna. Assim, há necessidade inadiável de buscar novos métodos rápidos, não invasivos e de larga escala espacial para mapeamento e caracterização dos impactos da compactação do solo. Destaca-se então a utilização de técnicas como sensoriamento proximal para aquisição de dados dos parâmetros do solo, como a condutividade elétrica aparente (CEa) definida pela capacidade de conduzir corrente elétrica que reflete nas propriedades físico-química do solo. Sendo a técnica mais utilizada na agricultura de precisão atualmente, mostrando ser uma ferramenta importante na determinação indireta das propriedades do solo. A CEa é utilizada através da regressão quantílica para criação de mapas de alta resolução de delimitação de zonas de manejo e das propriedades físicas do solo. Segundo a literatura, conforme as mudanças nas propriedades físicas do solo a também uma mudança nas propriedades elétricas, ocorrendo variabilidade espacial da CEa, sendo explicada por alguns atributos do solo, como tamanho e distribuição dos poros, umidade, teor de argila, densidade, textura, matéria orgânica do solo e assim influenciando significativamente na compactação, sendo explicada pela quantificação da porosidade do solo, entretanto conforme a textura do solo a uma maior ou menor influência, pois é fortemente afetada pela composição mineral, os minerais argilosos tem partículas menores que apresentam área superficial específica maior, caracterizando alta densidade de cargas. Porém, ainda a carência de informações para relacionar a CEa do solo com compactação do solo, pois a alta variabilidade espacial do solo e a alta complexidade dos fatores influenciam nas propriedades físicas do solo. Necessitando de mais estudos para obter correlações mais precisas, e indicar potenciais estimativas de compactação do solo através de parâmetros elétricos.

Agradecimento à Embrapii/Sebrae/Copman(601143)

Palavras-chave: Propriedades Físicas, Parâmetros Elétricos, Variabilidade Espacial.

Resposta da escarificação do solo em área sob plantio direto

Daniel Aquino De Borba ⁽¹⁾; Felipe Bonini da Luz ⁽¹⁾; Bruna Emanuele Schiebelbein ⁽¹⁾; Beatriz da Silva Vanolli ⁽¹⁾; Martha Lustosa Carvalho ⁽¹⁾; Maurício Roberto Cherubin ⁽²⁾

¹ Engº Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), e-mail: danieldeborba@usp.br;

² Professor Doutor do Departamento de Ciência do Solo ESALQ/USP, cherubin@usp.br

Resumo: A compactação do solo está periodicamente presente em solos de plantio direto, provocada pela intensidade de tráfego de máquinas agrícolas associada ausência de práticas conservacionistas como rotação de culturas e plantas de cobertura, ocasionando feedbacks negativos na qualidade física do solo. Então se faz necessário a utilização de métodos mecânicos como a escarificação do solo para remediar o efeito da compactação, visando romper as camadas compactadas do solo, visando a melhoria na estrutura do solo. Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nas propriedades físicas sob quatro diferentes usos, com dois períodos de escarificação distintos de curto e longo prazo em áreas de plantio direto do solo. O experimento foi conduzido em Boa Vista das Missões, Brasil, sob plantio direto e mata nativa remanescente. Quatro usos foram avaliados sendo eles, Mata Nativa (MN) remanescente de Mata Atlântica, Plantio direto consolidado com 16 anos de cultivo (PDC), área de plantio direto após seis meses da realização da escarificação do solo (ES6) e área de plantio direto após dezoito meses da realização da escarificação do solo (ES18), ambas escarificações do solo efetuadas até 0,40 m de profundidade. Foram avaliados os atributos físicos tradicionais do solo (densidade, porosidade total, macroporosidade, microporosidade e resistência do solo a penetração) nas camadas de 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. Na avaliação do solo após seis meses da escarificação proporcionou imediata diminuição da densidade do solo e resistência a penetração do solo, e aumento a porosidade total do solo principalmente os macroporos do solo, no entanto este efeito teve curta duração, pois com dezoito meses após a escarificação o solo retornou ao seu estado inicial de plantio direto consolidado. A escarificação do solo tem efeito efêmeros nas condições físicas do solo, em curto e médio prazo apresentando efeito positivo na estrutura do solo com plantio direto.

Palavras-chave: Compactação do solo, Propriedades físicas do solo, Plantio direto.



ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL COM BASE NA TEXTURA DO SOLO

Daniela Han¹; Ricardo Marques Coelho²; Isabella Clerici De Maria³

¹ Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu - SP, daniela.han@unesp.br; ² Instituto Agrônômico, Campinas - SP, ricardo.coelho@sp.gov.br; ³ Instituto Agrônômico, Campinas - SP, isabella.maria@sp.gov.br.

Resumo: Capacidade de Água Disponível (CAD) representa o conteúdo máximo de água que um solo pode reter em tensões que as plantas conseguem absorver. A CAD depende principalmente da estrutura e da textura do solo. Nos solos mais argilosos há maior porosidade formada pela estrutura do solo que nos solos mais arenosos. Como o aumento nos teores da fração argila promove o aumento do espaço poroso total do solo, espera-se que a argila também promova aumento na CAD do solo. Objetiva-se verificar se o aumento no teor de argila resulta em aumento da CAD dos solos. Foram utilizados resultados de 131 amostras da rotina do Laboratório de Física do Solo do Instituto Agrônômico em que foram avaliados teores de areia, silte e argila, capacidade de campo a 10 kPa (CC), ponto de murcha permanente a 1.500 kPa (PMP) e densidade do solo (Ds). A CAD foi calculada pela diferença entre CC e PMP. Os teores de argila variaram de 105 a 893 g kg⁻¹, a Ds foi reduzida com o aumento no teor de argila (Ds de 1,62, 1,42 e 1,13 kg m⁻³, respectivamente, para solos arenosos, médios e argilosos), mostrando aumento do espaço poroso total do solo com teor de argila. A CAD variou de 43 a 193 mm m⁻¹ de solo, com valores médios de 90, 84 e 124 mm m⁻¹, para solos arenosos, de textura média e argilosos, respectivamente. As correlações entre CAD, frações granulométricas e Ds foram baixas. CC e PMP aumentaram igualmente com teor de argila, enquanto era esperado um aumento proporcionalmente maior na CC, devido à porosidade estrutural. A maior dispersão nos valores de CAD dos solos argilosos indica maior variabilidade na CAD e na porosidade estrutural desses solos, que pode decorrer de alterações na CC e na CAD pelo manejo agrícola.

Palavras-chave: retenção de água no solo, teor de argila, capacidade de campo.



MÉTODO DE AMOSTRAGEM E QUANTIFICAÇÃO PARA ESTUDOS DO SISTEMA RADICULAR DE SOJA EM LATOSSOLO AMARELO.

Eduardo Medeiros de Oliveira¹; Gabriele Medeiros Hermógenes²; Sandra Cátia Pereira Uchoa³; José Maria Arcanjo Alves³; Leôncio de Oliveira Araújo⁴

¹Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo (Universidade Federal de Lavras);

²Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia (Universidade Federal de Lavras);

³Engenheiro (a) Agrônomo, Professor (a) do Curso de Agronomia (Universidade Federal de Roraima);

⁴Engenheiro Agrônomo;

*E-mail para correspondência: eduardo-medeiros@outlook.com.

Resumo: O conhecimento detalhado da distribuição dos sistemas radiculares das espécies cultivadas possui grande importância na avaliação da absorção de água e nutrientes, visando altas produtividades. Objetivou-se propor um método de amostragem e quantificação para estudos do sistema radicular de soja em condições de campo. Para a avaliação dos sistemas radiculares de plantas de soja foi amostrada uma trincheira em Latossolo Amarelo próximo ao colo da planta, em seguida nivelou-se o perfil do solo no sentido vertical de modo que fosse possível visualizar a distribuição radicular, por conseguinte, com auxílio de um jato d'água e ancinho de jardinagem foram expostas as raízes de soja, de maneira a não as danificar. Para aumentar o contraste das mesmas em relação ao solo, foram pintadas com tinta verde. A trincheira foi fotografada com uma câmera semiprofissional e resolução de 32 megapixels, o perfil constou com uma fita métrica ao lado das raízes para posteriormente elaborar a escala dos grids. Após esse procedimento, o grid foi constituído por quadriculas com dimensões baseadas na quantidade de pixels contidas em 0,05 m na trena da imagem, totalizando 196 pontos de amostragem, os tratamentos nas imagens foram feitos com o software Adobe Photoshop. Para a quantificação das variáveis radiculares de volume (medida em milímetros cúbicos), área superficial (medida em milímetros quadrados) e comprimento (medida em milímetros) foi feita usando o software Safira, disponibilizado pela Embrapa. Com os resultados obtidos para cada unidade da grade, procedeu-se à estimativa da semivariância amostral, utilizando o centroide de cada parcela, composto por 196 pontos amostrais. Após o ajuste do modelo ao semivariograma, foi possível estimar os pontos não amostrados através da krigagem. Por fim, o método de amostragem e quantificação se mostrou eficaz para obter uma melhor visualização da distribuição das raízes de soja no perfil de Latossolo Amarelo.

Palavras-chave: Distribuição de raiz, *Glycine max* (L.) Merr, krigagem.



INDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO EM RELAÇÃO A EROSÃO HÍDRICA NOS SISTEMAS DE MANEJO DA COBERTURA DO SOLO NA CULTURA DA OLIVEIRA

Eduardo Medeiros de Oliveira¹; Marx Leandro Naves Silva¹; Bruno Montoani Silva¹;
Gabriele Medeiros Hermógenes².

¹Eng. Agrônomo, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (*Universidade Federal de Lavras*);

²Eng. Agrônoma, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (*Universidade Federal de Lavras*);

*E-mail para correspondência: eduardo-medeiros@outlook.com.

Resumo: Olivais plantados em solos rasos, com alta declividade e sem cobertura vegetal apresentam perdas de solo e água por erosão hídrica acima da tolerância, assim a determinação da qualidade do solo pode constituir um instrumento para monitorar a sustentabilidade do sistema de produção. Os métodos de indexação dos Índices de Qualidade do Solo (IQS) denominados Índice de Qualidade Integrado (IQI) e Nemoro (IQN) foram utilizados para avaliar a qualidade de solo em relação a erosão hídrica em pomares de oliveira sob sistemas de manejo da cobertura do solo. A seleção dos atributos foi feita a partir de nove indicadores de qualidade do solo em três profundidades: diâmetro médio geométrico e ponderado, permeabilidade do solo à água, matéria orgânica, porosidade total, macro e microporosidade, densidade do solo e resistência do solo à penetração. As profundidades foram: 0-20, 20-40 e 40-60 cm. Os tratamentos constituíram de oliveira em solo descoberto (OSD); oliveira consorciada com vegetação espontânea em três sistemas de manejo: roçada (OR); roçada e coroada na base da planta (ORC); e uso de herbicida (OH); e, solo descoberto (SD). O ORC demonstrou os maiores valores no IQI nas profundidades de 0-20 e 40-60 cm. Na profundidade de 20-40 cm os índices não apresentaram diferenças para os sistemas de manejo. O OH distinguiu-se dos demais, alcançando valores maiores para ambos os índices na profundidade de 40-60 cm. De maneira geral, nas profundidades de 0-20 e 40-60 cm em todos os sistemas com manutenção da cobertura vegetal sobressaíram-se sobre os sistemas em solo descoberto, salientando-se a importância da cobertura vegetal e a manutenção da matéria orgânica para conservação do solo e da água em plantios de oliveira. Os IQS demonstraram alto coeficiente de correlação inversa com a erosão hídrica, o que permitiram avaliar com eficácia os efeitos dos sistemas de manejo adotados.

Palavras-chave: Índice de qualidade integrado, índice de qualidade nemoro, *Olea europaea* L.



RESISTÊNCIA TÊNซิล EM UM LATOSSOLO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Fabiana Gomes da Silva ⁽¹⁾; João Pedro Lima ⁽²⁾; Reginaldo Barboza ⁽³⁾

*Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira,
Campus de Registro; (1) fabiana.gomes@unesp.br*

Resumo: Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPAs) promovem a sustentabilidade e baseiam-se na sinergia entre a produção agrícola, pecuária e agrossilvicultura. Face a importância desta tecnologia na melhoria e conservação do solo, a resistência tênซิล dos agregados (RT), definida como força por unidade de área, necessária para causar a ruptura dos agregados do solo, apresenta-se como indicador útil na avaliação da qualidade estrutural do solo. Foi objetivo dessa pesquisa quantificar a Resistência Tênซิล de agregados dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPAs) em um Latossolo Vermelho distrófico (LVd). Os sistemas avaliados foram: Extensivo de pastejo, EXT; Integração lavoura-pecuária, iLP e Integração lavoura-pecuária-floresta, iLPF. Os ensaios de RT foram conduzidos de acordo com Dexter e Kroesbergen (1985). A estimativa de RT foi realizada em agregados de três classes de diâmetros: (D1) 0,0 – 10, (D2) 10 – 20 e (D3) 20 – 30mm, individualizados pelo método DropShatter Test. Os dados de RT foram submetidos ao teste do qui-quadrado de Wald ($p < 0,05$) e ajustados ao modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), com distribuição Gamma e função de ligação logarítmica. A classe de diâmetro 0–10 mm apresentou os maiores valores médios de RT, bem como a componente florestal reduziu significativamente a RT. Portanto, o manejo relacionado aos SIPAs influenciou na quantificação da resistência tênซิล de agregados.

Palavras-chave: função estrutural, qualidade do solo, estabilidade de agregados.

Aplicação de biochar no solo como estratégia de mitigação da emissão de N₂O em solos agrícolas

Fernanda Palmeira Gabetto ^(1,2); Leandro Carolino Gonzaga ⁽¹⁾; Maria Andresa Santos Isidório ⁽³⁾; Julia Barra Netto-Ferreira ⁽⁴⁾, João Luís Nunes Carvalho ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Laboratório Nacional de Biorenováveis, Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (LNBR/CNPEM) – fernandagabetto@usp.br; leandro.gonzaga@lnbr.cnpem.br; joao.carvalho@lnbr.cnpem.br*

⁽²⁾ *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)*

⁽³⁾ *Faculdade de Tecnologia de Campinas (FATEC) – andresaisidorio@outlook.com*

⁽⁴⁾ *University of Florida - jbarranettoferre@ufl.edu*

Resumo: O biochar é um resíduo da produção de biocombustíveis avançados obtidos através da pirólise de biomassas lignocelulósicas. Sua aplicação em solos é reconhecidamente uma estratégia para aumento do estoque de carbono, mas além disso possui potencial de reduzir emissões de óxido nitroso (N₂O). Através deste estudo se objetivou avaliar o potencial do biochar derivado de palha de cana-de-açúcar como uma estratégia para mitigar emissões de N₂O pelo solo. O experimento foi instalado em casa-de-vegetação com o cultivo de cana-de-açúcar em vasos por 60 dias. Foram avaliados 4 tratamentos em 5 repetições: solo sem adição de fertilizante e resíduos (CTR); solo com adição de fertilizante nitrogenado – dose de 120 kg N ha⁻¹ (FN); FN + palha - dose de palha 15 Mg ha⁻¹ (FNP); FN + biochar – dose de biochar 5 Mg ha⁻¹ (FNB). Os parâmetros avaliados foram: emissão de N₂O (mg m⁻²); intensidade de emissão de N₂O (gCO₂ eq kg⁻¹ de biomassa); e produção de biomassa da parte aérea (g vaso⁻¹). A quantificação de N₂O foi realizada por cromatografia gasosa (Shimadzu GC-2014®). Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e teste de tukey ($p < 0,05$). A maior emissão de N₂O foi observada no tratamento FNP (1107,92), seguido de FNB (309,90), FN (109,48) e CTR (6,98). No mesmo sentido, a produção de biomassa também foi superior no tratamento FNP (64,97), seguido de FNB (47,01), FN (45,58) e CTR (25,68). A intensidade de emissão (emissões por unidade de biomassa produzida) foi maior no tratamento FNP, o qual foi cerca de 3,5 e 2,2 maior do que os valores observados nos tratamentos FN e FNB, respectivamente. Conclui-se que a conversão da palha de cana-de-açúcar em biochar e sua aplicação no campo é uma estratégia viável para mitigação da emissão de N₂O em solos sob cultivo de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, biocarvão, óxido nitroso.



**Sociedade Brasileira de
Ciência do Solo**
Núcleo Estadual São Paulo

Quantificação do estoque de carbono em áreas de plantio direto no Cerrado

Gabriel Mateus Moreti Carneiro⁽¹⁾ Daniel Aquino De Borba⁽¹⁾; Felipe Bonini da Luz⁽¹⁾;
Maurício Roberto Cherubin⁽¹⁾

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP),
e-mail: gabrielmoreti01@usp.br

Resumo: O Cerrado brasileiro é uma importante fronteira agrícola do mundo com mais de 200 milhões de hectares aptos para agricultura, com potencial para serem cultivados em semeadura direta, alternativa conservacionista para promover o sequestro de carbono. Para quantificar este potencial foram avaliados dois latossolos do bioma com diferentes tempos de adoção do plantio direto, em Douradina-BR, sendo a primeira área com plantio direto adotado a trinta anos (PD30) e a segunda com adoção do sistema há 12 anos (PD12). Foram coletadas amostras indeformadas e deformadas de solo até um metro de profundidade. As indeformadas foram destinadas à determinação da densidade do solo e as deformadas para avaliação dos teores de C no solo via combustão a seco, para calcular as taxas médias de sequestro de C em sistema de plantio direto. Os estoques de C sob PD30 e PD12 não apresentaram diferença estatística nas camadas até um metro de profundidade, exceto na camada de 0,2 a 0,4 m, na qual o PD30 (43,86 Mg ha⁻¹) foi maior ($p < 0,05$) em relação ao PD12 (22,58 Mg ha⁻¹). As médias similares podem ser resultados da compactação do solo evidenciada pelos altos valores de densidade do solo ($> 1,40$ g dm³). A falta de espaço poroso no solo reduz o crescimento das plantas, que passam a converter menos CO₂ atmosférico, e também prejudica a atividade de organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica limitando o incremento de estoque de C do solo. Trabalhos como este reforçam a necessidade de cuidados de práticas de manejo para que áreas de plantio direto de longa duração continuem atuando como sumidouros de carbono, e contribuindo para mitigação do aquecimento global.

Agradecimento à Fapesp/Shell(2020/15/230-5)
Embrapii/Sebrae/Copman(601143)

Palavras-chave: Sequestro de C, Matéria orgânica, Latossolo, manejo conservacionista.

POTENCIAL DOS MINERAIS PARA SEQUESTRAR O CARBONO ORGÂNICO DO SOLO

Heidy Soledad Rodríguez Albarracín¹; Jamile Haddad Comelli¹; Jorge Tadeu Fim Rosas¹; José Alexandre Melo Demattê¹

¹Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo
hsrodriguez@usp.br

Resumo: A capacidade do solo de sequestrar carbono é considerada um método para reduzir a concentração de CO₂ na atmosfera, já que os solos podem absorver cerca de 20% das emissões antropogênicas de carbono, ajudando a mitigar a mudança climática. Entretanto, esta capacidade é limitada e depende especialmente da fração argilosa, que inclui diferentes minerais, tais como quantidades variáveis de Fe pedogênico e óxidos de Al, que são reconhecidos como uma superfície crítica de sorção de carbono. Portanto, com base na equação proposta por Hansink (1997), que determina o potencial de saturação de C nas partículas finas do solo, a contribuição individual de cada mineral para o seqüestro de SOC foi mapeada e analisada em diferentes solos. Foi realizada, usando produtos de espectroscopia de reflectância para obter mapas mineralógicos, e modelos de erro autoregressivo espacial (SARAR) para determinar a contribuição individual de cada um deles. Os resultados mostraram que, em zonas com concentração de argila superior a 240 g kg⁻¹, os minerais com maior potencial eram a caulinita e a hematita. Por outro lado, as zonas com menor concentração de argila mostraram uma maior influência da caulinita e da goetite. Além disso, a influência do uso do solo no potencial de seqüestro de carbono pela mineralogia foi evidente, destacando áreas com um mosaico de pastagens e culturas, pastagens e florestas, com alta presença de caulinita, hematita e goetite. Estes minerais têm maior potencial de seqüestro de carbono em profundidade e, portanto, poderiam ser fundamentais para estratégias de mitigação das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Mapeamento digital do solo, sustentabilidade, segurança do solo, espectroscopia do solo, déficit de saturação.



FABACEAE E RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS:UM ESTUDO REALIZADO EM REGIÕES DO BAIXO AMAZONAS- ORIXIMINA-PARÁ-BRASIL.

Jane Eire Souza da Cunha; Dávia Marciana Talgatti;
Eldra Carvalho da Silva; Cauan Araújo

Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa)
Campus de Oriximiná
Curso de Ciências Biológicas

jane.cunha@discente.ufopa.edu.br/jane.eire.orixi@gmail.com

Resumo: Ao redor do mundo, em diversas culturas, observa-se o consumo de leguminosas como importantes fontes de energia e proteína na dieta humana, especialmente em classes econômicas menos favorecidas. Estudos apontam que algumas espécies de leguminosas nativas da Amazônia brasileira e presentes em comunidades tradicionais podem se constituir, além de fonte de alimentação, em importantes alternativas para a recuperação de áreas degradadas por desmatamento e fogo. Nesse sentido, esta pesquisa teve como principal objetivo realizar o levantamento de leguminosas nativas com potencial de serem utilizadas na restauração de áreas degradadas em áreas de várzea nas comunidades tradicionais da região do baixo Amazonas, município de Oriximiná-PA. As áreas estudadas situam-se na comunidade Ascensão (1°50'27.0"S 55°57'58.7"W). Nesse estudo foram analisadas 04 parcelas no lago do Sapucuá, no município supracitado. Na primeira etapa da pesquisa, observamos que a área verde dessa região apresentou visível destruição e perda da sua mata original causadas pela ação antrópica relacionada principalmente a queimadas. No presente estudo observou-se que nas áreas estudadas existe um alto número de Fabaceae nativas, as principais registradas foram: Mari-mari (*Cassia leiandra* Benth.), Jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz), Ingá Grande (*Inga edulis* Mart.), Ingá Pequeno (*Inga vera* Willd.), Manaiara (*Campsiandra laurifolia* Benth.), Paricazinho (*Plathymenia foliolosa* Benth. e *Plathymenia reticulata* Benth.) e unha-de-gato (*Uncaria tomentosa* (Willd.) DC.). Na literatura estas espécies são registradas como importantes espécies utilizadas na recuperação de áreas degradadas por serem fixadoras de nitrogênio e por possuírem uma regeneração rápida e eficaz.

Palavras-chave: Amazônia, Comunidades ribeirinhas, Fabaceae, Várzea



Impacto da conversão de pastagem degradada em sistema de integração lavoura-pecuária na qualidade física do solo.

João Vitor Paixão^{1*}; Beatriz da Silva Vanolli¹; Daniel Aquino de Borba¹; Bruna Emanuele Schiebelbein¹; Martha Lustosa Carvalho¹; Maurício Roberto Cherubin¹.

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ/USP),

*joaovitorsantosp@usp.br

Resumo: Estudar as mudanças nas propriedades físicas do solo permite quantificar as alterações causadas pelos sistemas de manejo. As mudanças na estabilidade de agregados e estrutura do solo podem comprometer o crescimento e desenvolvimento de plantas e a qualidade do solo. Por serem propriedades sensíveis ao manejo, esses parâmetros têm sido adotados como indicadores de qualidade física do solo. Com isso, tivemos o objetivo de avaliar o impacto da conversão de pastagem degradada em sistema de integração lavoura-pecuária na estabilização de agregados no solo. O estudo foi realizado no município de Caiuá-SP em solo de textura arenosa. Por meio de abordagem sincrônica (cronossequência), foram avaliados quatro usos do solo: i) vegetação nativa (VN) ii) ILP-b (cultivo de braquiária no momento da coleta) iii) ILP-p (cultivo de panicum no momento da coleta), iv) pastagem extensiva (PA). Foram coletadas amostras indeformadas em 9 pontos na camada de 0-30 cm para cada área (i.e., 4 usos x 9 repetições) totalizando 36 pontos. Posteriormente as amostras foram direcionadas para análise de estabilidade de agregados via tamisamento a úmido e cálculo de diâmetro médio ponderado (DMP) obtido por umedecimento rápido. Além da agregação, foi avaliada a densidade e porosidade do solo por meio da determinação por anel volumétrico e umidade gravimétrica. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por Tukey a 5 % de significância. O DMP dos agregados na PA foi superior ao DMP dos sistemas de ILP e VN, no entanto, esse sistema extensivo apresentou baixa macroporosidade e maior densidade do solo, indicando o início de compactação. No entanto, por mais que o diâmetro médio ponderado seja maior e tenha maior formação de macroagregados (2-0,250 mm), esses podem estar sendo formados por processos físicos do solo atrelados ao manejo. O sistema ILP apresentou DMP superior a VN e densidade do solo inferior a PA principalmente ILP-b, por ter mais macroporos no solo que ILP-p e PA, melhorando o funcionamento físico-hídrico do solo. Além disso, esse sistema pode reter e armazenar mais água que a PA, pois apresenta maior proporção de microagregados (0,250-0,053 mm). Com isso, os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) mostram-se uma alternativa promissora para recuperação de pastagens degradadas associado com melhoria da qualidade física do solo

Palavras-chave: Porosidade do solo, agregados, compactação, qualidade do solo.

Agradecimentos: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) /Shell (Processos #2020/15/230-5) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

AGREGAÇÃO DE UM ARGISSOLO VERMELHO AMARELO EM SPD CULTIVADO COM HORTALIÇAS E ADUBOS VERDES

José Augusto Liberato de Souza; Melissa Alexandre dos Santos; Pâmela Gomes Nakada Freitas; Juliana Megumi Kanashiro de Oliveira; Carolina dos Santos Batista Bonini.

Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas UNESP Câmpus de Dracena-SP, jose.augusto-liberato-souza@unesp.br; melissa.alexandre@unesp.br; pamela.nakada@unesp.br; juliana.kanashiro@unesp.br; carolina.bonini@unesp.br

Resumo: O SPD tornou-se um dos principais sistemas de manejo de solo no Brasil, como melhor opção para reduzir as perdas de solo (TRENTIN, *et al.*, 2018). A técnica consiste em movimentar apenas o solo do sulco da semeadura, que sucede na proteção do solo em relação a impactos externos de chuva e ar, melhorando a relação solo-água-planta (PALMA *et al.*, 2010). Tal sistema tem larga utilização na agricultura moderna pelo seu não revolvimento do solo, sua eficácia na retenção de umidade, menor variação de temperatura e diminuto risco de erosão, fatores que cooperam na qualidade física e química do solo. O trabalho teve por objetivo avaliar as alterações causadas no solo após cultivo em SPD de hortaliças e adubos verdes através da avaliação da distribuição e estabilidade de agregados em água. O experimento foi desenvolvido em área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas UNESP, sediada no município de Dracena-SP. Foram realizados dois cultivos de hortaliças em rotação de cultura com coberturas vegetais. O experimento foi conduzido em duas épocas, uma no outono/inverno, cultivando alface, cv. Vanda, com os seguintes adubos verdes: Tremoço; Mix 70% tremoço + 30% aveia preta; Aveia preta, como subparcelas: Plantio direto; Plantio convencional. E outro na primavera/verão, cultivando pepino do tipo aodai tendo como adubos verdes: Estilosantes; Mix 70% estilosantes + 30% milho e Milheto, também com Plantio direto; Plantio convencional, como subparcelas. A distribuição e estabilidade de agregados em água foram determinados pelo método de Angers e Mehuys (2000).

Foi possível observar que na camada superficial do solo houve um ligeiro aumento no tamanho dos agregados tendendo assim a uma possível melhora na construção da estrutura do solo devido a implementação de material orgânico ao mesmo.

Palavras-chave: Hortaliças, agregação, qualidade física.



COMPACTAÇÃO DE LATOSSOLO VERMELHO DEGRADADO EM RECUPERAÇÃO HA 30 ANOS

**J. Lourencetti (1); R. W. R. Figueredo (1); M. E. M. Pimenta (1); G. A. S. Lunardelli (1);
A. C. Chaveiro (2); V. Nascimento (1); C. S. B. Bonini (1)**

(1) Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Engenharia, Campus de Dracena.

(2) Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira.

j.lourencetti@unesp.br, roberth.rodriques@unesp.br, marcos.martins-pimenta@unesp.br;

g.lunardelli@unesp.br; amauri.chaveiro@unesp.br; vagner.nascimento@unesp.br; carolina.bonini@unesp.br.

Resumo: O processo de degradação do solo tem ocorrido em função do uso inadequado deste recurso natural, o que ocasiona uma diminuição no sistema produtivo, em função das mudanças nas propriedades físicas, como a diminuição da taxa de infiltração e o aumento da resistência do solo a penetração. Com isso, o objetivo foi avaliar a compactação de um Latossolo Vermelho decapitado, que está em processo de recuperação há 30 anos, com a utilização de calagem, gesso e espécies vegetais. O trabalho foi realizado em Selviria - MS, em um Latossolo Vermelho, com o delineamento experimental em blocos casualizados, constituído por nove tratamentos com quatro repetições, sendo eles combinações adubos verdes (mucuna-preta, feijão de porco substituído por guandu), calcário e calcário + gesso até 1999, após implantada Braquiária em todas as parcela experimentais, após 2010 iniciou o povoamento de espécies arbóreas nativas na área. E duas testemunhas: Vegetação nativa do Cerrado e o Solo Exposto que não foi determinado devido a área apresentar alta resistência, e não havendo possibilidade de determinar com o método utilizado. Foram analisados a umidade gravimétrica (método de pesagem) e a resistência do solo a penetração (penetroLOG, Falker, operado manualmente e com velocidade de penetração constante), nas camadas: 0,00–0,05; 0,05–0,10 e de 0,10–0,20 m. Para a análise estatística foi utilizado o programa SISVAR, feito a ANOVA e teste de Kcott-Knott (5%). Os resultados demonstram que a vegetação nativa de Cerrado apresentou os menores valores de resistência comparado com os tratamento de recuperação, a umidade do solo obtida próxima a capacidade de campo, não interferindo nas forças de adesão e coesão do solo. Em relação a caracterização inicial da área, os resultados obtidos são considerados com baixa compactação. Conclui-se que o solo degradado apresentou recuperação do solo após 30 anos em recuperação.

Palavras-chave: resistência a penetração, adubos verdes, solo degradado



RECUPERAÇÃO DA ESTRUTURA DE UM LATOSSOLO VERMELHO DEGRADADO

R. W. R. Figueredo (1); J. Lourencetti (1); M. A. Santos (2); M. C. Alves (2); V. Rodrigues (1); D. V. Alvares (1); C. S. B. Bonini (1)

- (1) Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Engenharia, Campus de Dracena.
(2) Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira.
roberth.rodriques@unesp.br, j.lourencetti@unesp.br, melissa.alexandre@unesp.br;
marlene.alves@unesp.br; vitor.rodriques2001@unesp.br; viviandayara39@gmail.com;
carolina.bonini@unesp.br.

Resumo: O grande aumento da agricultura e a utilização excessiva dos solos tem conduzido a uma forte degradação, designada por fatores insustentáveis, capazes de provocar a delimitação de sua produtividade. Os estudos e aplicações de técnicas de regeneração, com o aproveitamento de indicadores qualitativos e quantitativos, trazem a capacidade da reparação ecológica destes locais. O objetivo foi avaliar a estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho degradado em recuperação há 30 anos. O trabalho foi realizado em Selviria - MS, em um Latossolo Vermelho distrófico, com o delineamento experimental em blocos casualizados, constituído por nove tratamentos com quatro repetições, sendo eles combinações adubos verdes (mucuna - preta, feijão de porco substituído por guandu), calcário e calcário + gesso até 1999, após implantada Braquiária em todas as parcela experimentais, após 2010 iniciou o povoamento de espécies arbóreas nativas na área. E duas testemunhas: Vegetação nativa do Cerrado e o Solo Exposto. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Foi avaliado a distribuição e estabilidade de agregados em água (via úmida) por meio do diâmetro médio ponderado dos agregados (DMP), em três camadas: 0,00–0,05; 0,05–0,10 e de 0,10–0,20m. Foi utilizado o programa SISVAR, realizado a ANOVA e teste de Kcote-Knott (5%). Os resultados demonstram que os tratamentos estão sendo eficientes na recuperação da estrutura do solo, mostrando valores superiores aos encontrados para o solo exposto. Os tratamentos com Guandu e/ou combinações com calcário e calcário+gesso obtiveram valores semelhantes ao da vegetação nativa de Cerrado na camada superficial do solo (0,00–0,05m). Nas demais camadas houve uma evolução ao comparar com a caracterização inicial. Conclui-se que o solo está se recuperando com uma evolução muito significativa na camada superficial com valores superiores a 2 mm de diâmetro médio ponderado.

Palavras-chave: agregação, matéria orgânica, restauração



EFEITOS DE DIFERENTES USOS DA TERRA SOBRE A ESTRUTURA E O COMPORTAMENTO FÍSICO-HÍDRICO DO SOLO

Julia Rossi Pereira (1); Miguel Cooper (2)

*Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (1, 2);
julia.rossi.pereira@usp.br (1); mcooper@usp.br (2)*

Resumo: O solo desempenha importantes funções nos ecossistemas terrestres e seu funcionamento pode ser influenciado positiva ou negativamente pelo seu uso e manejo. Com objetivo de avaliar e comparar o efeito de diferentes usos sobre o funcionamento físico-hídrico do solo e sobre suas funções hidrológicas, foram analisadas quatro formas de uso da terra: i) um sistema agroflorestal (AF), ii) um cultivo convencional de grãos (CR), iii) uma plantação de Eucalipto (EP), e iv) uma área em pousio (FW), assumindo-se que os SAFs são capazes de melhorar as condições estruturais do solo e, como consequência, oferecem benefícios ao seu funcionamento hidrológico. Para isso, foram coletadas amostras deformadas, indeformadas e agregados de solo nas profundidades 0-10cm, 10-20cm, 20-30cm, 30-40cm, em quadruplicata. Em laboratório determinaram-se a densidade do solo (BD), porosidade total (TP), microporosidade (Mic), macroporosidade (Mac), resistência à penetração (PR), diâmetro médio ponderado (MWD) e o conteúdo de carbono orgânico (OC). Ensaio em campo foram feitos para determinar a capacidade de infiltração de água do solo (Ks) por meio do método BEST. Após testar a normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias, os atributos físico-hídricos foram submetidos à análise de variância, a um teste de comparação de médias, a uma análise de correlação e à Análise de Componentes Principais. Diferenças entre os usos foram observadas na camada 0-10cm e, em menor intensidade, na profundidade 10-20cm. Os maiores valores de Ks e TP e os menores valores de BD foram observados em AF e FW. As menores médias de MWD, PR e OC foram observadas em CR. EP apresentou os maiores valores de PR, MWD e BD. Esses resultados indicam melhores condições de agregação e porosidade em AF e FW do que em CR e EP, relacionados à perturbação periódica do solo por máquinas e implementos utilizados no preparo e no manejo das culturas.

Palavras-chave: Hidrologia do solo, funcionamento físico-hídrico, estrutura do solo, agrossilvicultura.

CARBONO ORGÂNICO DO SOLO SOB SISTEMAS AGRÍCOLAS LIVRES DE PESTICIDAS

Karina Maria Vieira Cavaliere-Polizeli (1); Osvaldo Guedes Filho (2); Anibal de Moraes (3)

1 Universidade Federal do Paraná, Depto de Solos e Eng. Agrícola, Curitiba, PR –
karina.cavaliere@ufpr.br

2 Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, PR – osvaldoguedes@ufpr.br

3 Universidade Federal do Paraná, Depto de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Curitiba, PR –
anibalm@ufpr.br

Resumo: Sistemas solteiros de produção agropecuária (SSPA), sob reduzida adoção de práticas conservacionistas, afetam negativamente o aporte de carbono no solo. Entretanto, sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) com práticas conservacionistas, como o plantio direto, tem contribuído para a produção, recuperação e conservação do solo, aportando carbono ao solo. Neste estudo avaliou-se o carbono orgânico do solo sob diferentes sistemas agropecuários, incluindo SSPA e SIPA. O estudo foi realizado no Núcleo de Inovação Tecnológica em Agricultura (NITA) em Pinhais, PR, sob clima Cfb, em Latossolos, implantado em 2012/13. Foram comparados cinco sistemas de agropecuários: Floresta-F, Lavoura-L, Pecuária-P, Pecuária Floresta-PF e Lavoura-Pecuária-Floresta-LPF. O sistema lavoura foi constituído por milho e aveia-preta sob plantio direto, o sistema floresta por Eucalipto (*Eucalyptus benthamii*), e o sistema pecuária por capim Áries (*Megathyrus maximus* Jacq cv. Aries) e aveia. Plantas invasoras foram controladas por roçada, sem o uso de pesticidas. Os animais eram da raça Aberdeen Angus (*Bos taurus*). O estoque de carbono, o carbono orgânico total (COT) e seu fracionamento físico (COP - particulado e COAM - associado aos minerais) foram determinados em 2018, nas profundidades de 0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m. Os dados foram submetidos à ANOVA e a comparação entre médias por Tukey ($p < 0,05$), usando o software R®. Todos os conteúdos de COT foram classificados como muito altos para as condições locais ($> 20 \text{ g dm}^{-3}$). Diferenças significativas foram encontradas para COT, COP e COAM entre os tratamentos, nas camadas de 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m. O estoque de carbono do solo teve incrementos significativos, quando comparado ao início do experimento em 2013, para todos os tratamentos, em média 60%, contudo, não foi constatado diferenças entre os tratamentos. Todos tratamentos apresentaram incremento de carbono no solo, e potencial para viabilizar a recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: Sistemas integrados de produção, carbono orgânico do solo, conservação do solo.



EFEITO DA VINHAÇA NO CARBONO ORGÂNICO DO SOLO

Larissa de Souza Bortolo¹; Victória Santos Souza²; Maurício Roberto Cherubin³

¹ Eng^a Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), email:larisbortolo@usp.br

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), email:victoria.agro@usp.br

³ Professor Doutor do Departamento de Ciência do Solo ESALQ/USP, cherubin@usp.br

Resumo: O processamento da cana-de-açúcar resulta na geração de resíduos orgânicos, como a vinhaça, que se distribuídos em níveis adequados no solo podem trazer benefícios, inclusive no aumento de C orgânico. Para esclarecer essa temática, foi realizado uma revisão bibliográfica sobre contribuição da vinhaça para o C orgânico no solo. Foram encontradas controvérsias sobre o efeito da vinhaça na adição de C no solo, sendo que em alguns trabalhos, o estoque de C aumentou, em outros não foi possível observar uma relação direta com a adição da vinhaça e na grande maioria dos estudos não houve contribuição do resíduo para o aumento de C do solo. Quando a vinhaça contribuiu para o aumento de C no solo, esse aumento ficou restrito apenas nas camadas mais superficiais (0-20 cm), mesmo esse sendo sobre plantio direto, pastagens ou cana-de-açúcar. Como a vinhaça é rica em proteínas, açúcar e lignina, alguns autores confirmam que esses compostos contribuem para maior concentração de carbono orgânico total (COT), no entanto, quanto mais baixo a relação do C da Biomassa Microbiana (CBM) com a COT, maior é a disponibilidade de C para os microrganismos do solo e menor estabilidade da MOS. Assim, quando foi constatado a redução de C orgânico no solo, os autores afirmaram que os microrganismos do solo usaram esses compostos presentes na vinhaça e oxidaram o C, causando o efeito “primer”, e assim causando redução dos teores de C do solo. Este estudo revelou que não há consenso sobre o efeito da vinhaça no C do solo, exigindo estudos mais robustos, com maior controle local e de longo prazo para obter respostas mais conclusiva. Desta forma, o uso de vinhaça pode trazer diversos benefícios a fertilidade química do solo, mas não se pode afirmar sobre seus benefícios em termos de sequestro de C no solo.

Palavras-chave: Reaproveitamento de resíduos, cana-de-açúcar, qualidade do solo, C orgânico.



ESTABILIDADE DE AGREGADOS EM CONSORCIO MILHO- FORRAGEIRAS FERTILIZADO COM DOSES DE N

Laudelino Vieira da Mota Neto, Maria Gabriela de Oliveira Andrade, Fabricio Silva Viviero, Luciana Prieto Castanho, Ciro Antonio Rosolem.
Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, e-mail – l.mota@unesp.br

A agregação do solo depende da exudação rizosférica e da densidade radicular, que é diferente conforme a espécie vegetal. O objetivo deste trabalho foi determinar como o cultivo consorciado do milho de verão com forrageiras afeta a agregação do solo, e como o nitrogênio interage com essas espécies. As espécies ruziziense (*Urochloa ruziziensis*), brizanta (*Urochloa brizantha*) e Tanzânia (*Megathyrus maximus*) foram intercaladas ao milho sem e com N. Foram coletados monólitos até 40 cm de profundidade de um experimento de longa duração, 5 anos após a implantação. Enquanto a adubação nitrogenada aumentou o IEA com ruziziense na camada de 0,0 –0,1 m, com brizanta e Tanzânia o IEA foi reduzido até 0,2 m. Entretanto, na ausência de N, o IEA foi mais baixo com ruziziense do que com brizanta e Tanzânia até 0,20 m. Os agregados 2-4 mm foram 17,38% e 18,27% maiores com Tanzânia na camada de 0,2-0,4 m do que com brizanta e ruziziense, respectivamente. O DMP e DMG dos agregados de 0,10-0,20 m foram maiores com brizanta e Tanzânia, mas foram diminuídos com aplicação de N. O cultivo de brizanta resultou em redução da estabilidade dos agregados e 0,20-0,40 m, que foi aumentada sob ruziziensis e Tanzânia. Após 5 anos da implantação do sistema, a adubação nitrogenada aumenta a estabilidade de agregados apenas com o cultivo de ruziziense, mas não altera o IEA com o cultivo de ruziziense e Tanzânia. O Tanzânia aumenta o DMP e DMG, além dos agregados 2-4mm abaixo da camada arável, demonstrando ser boa alternativa para a melhoria da qualidade física do solo em profundidade. Desta forma confirma-se a hipótese de que a adubação nitrogenada interage com a espécie forrageira, provavelmente em função da arquitetura do sistema radicular e do perfil de exudados radiculares.

Palavras-chave: Qualidade física, nitrogênio, agregados, consórcio milhoforageiras



IMPACTOS DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE VINHAÇA NAS EMISSÕES DE ÓXIDO NITROSO DO SOLO

Leandro Carolino Gonzaga^{1,2}; Marta Alves Moitinho¹; João Luis Nunes Carvalho^{1,2}

¹Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR/CNPEN)

²Interdisciplinary PhD. Program in Bioenergy, University of Campinas (UNICAMP)

E-mail: leandro.gonzaga@lnbr.cnpem.br

Resumo: A vinhaça é um dos principais resíduos da produção de etanol, sendo reciclada através da aplicação nos solos dos canaviais por ser fonte de nutrientes. Mas essa prática pode intensificar as emissões de óxido nitroso (N₂O) do solo quando associado ao fertilizante nitrogenado. Recentemente, visando a melhoria da logística e do aproveitamento do resíduo, tem aumentado a adoção da concentração térmica e da biodigestão anaeróbica da vinhaça. Porém, pouco se conhece sobre os impactos desses tipos de vinhaça sobre as emissões de N₂O do solo. O objetivo deste estudo foi avaliar os impactos da aplicação de diferentes vinhaças associadas ao fertilizante nitrogenado sobre as emissões de N₂O do solo e produção de biomassa. O experimento foi realizado em colunas de solo indeformadas de 30 x 30 cm, com o plantio de mudas de cana pré-brotadas e conduzido por 75 dias em casa de vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram: Controle (CT); fertilizante mineral (FM); FM + vinhaça in natura (VIN); FM + vinhaça concentrada (VC); FM + vinhaça biodigerida (VB). A quantidade de nutrientes foi a mesma em todos os tratamentos, exceto no controle. O tratamento VIN foi responsável pelas maiores emissões acumuladas de N₂O (329 mg m⁻²). Por sua vez, a VC e VB reduziram a emissão em comparação a VIN em 49 e 33%, respectivamente, e se mantiveram iguais ao FM. Com exceção do CT, todos os tratamentos produziram quantidades similares de biomassa. A VIN teve intensidade de emissão no mínimo 35% superior aos demais tratamentos, enquanto que os tratamentos VB, VC e FM não diferiram entre si. Os resultados apontam que VC e VB reduzem as emissões de N₂O dos solos e mantem a produtividade de biomassa.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, Nitrogênio, Resíduos, Sustentabilidade;

EFEITOS DA MUDANÇA DE USO DA TERRA E CLASSES TEXTURAS NA QUALIDADE DO SOLO NA REGIÃO DO MATOPIBA

Letícia Thomaz Cipriani*; Jorge Luiz Locatelli; Gustavo Vicentini Popin; Rafael Silva Santos; Maurício Roberto Cherubin; Carlos Eduardo Pellegrino Cerri

Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- Universidade de São Paulo, Avenida Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP, 13418-260, Brasil – *leticiatcipriani@usp.br

Resumo: O aumento da demanda por *commodities* criou uma tendência mundial de intensificação da agricultura, que, no Brasil, é visível no avanço da fronteira agrícola na região do Matopiba. Nesse cenário, foi conduzido um estudo para avaliar o efeito da mudança do uso da terra e de diferentes classes texturais na qualidade do solo utilizando o *Soil Management Framework* (SMAF). As amostras de solo foram coletadas nas profundidades 0-5, 5-10 e 10-20 cm em áreas adjacentes de mata nativa (MN), pastagem (PA) e cultivo anual (CA); sendo esta última dividida em três classes de teor de argila - 27%, 44% e 51%. Para composição da SMAF, foram selecionados atributos químicos (pH, K e P disponível), físicos (densidade do solo) e biológicos (teor de carbono do solo e carbono da biomassa microbiana). Os dados foram submetidos a análise da variância, e quando significativos, ao teste de comparação de médias Tukey ($p < 0,05$). Os índices indicaram que a conversão de MN para CA não afetou os aspectos biológicos do solo, mas melhorou a qualidade química, em média. A qualidade física foi ligeiramente prejudicada nas camadas 5-10 e 10-20 cm, mas na média não foi significativo. As diferenças observadas entre as classes texturais distintas foram pouco significativas. A conversão para PA levou a uma considerável redução da qualidade física do solo, devido ao aumento da compactação principalmente nas camadas 5-10 e 10-20 cm (aproximadamente 50% de redução dos índices, em média). Todavia, foi observada uma pequena melhora dos aspectos químicos nas camadas 5-10 e 10-20 cm. Já o índice referente às características biológicas não apresentou alterações significativas, em média. O índice geral indicou que a conversão de MN para CA melhorou a qualidade do solo, principalmente devido à melhora dos atributos químicos, enquanto a conversão para PA tem o efeito contrário, em consequência da degradação física.

Palavras-chave: *Soil Management Framework*, saúde do solo, manejo, teor de argila

QUALIDADE FÍSICA DO SOLO INFLUENCIADA PELA MUDANÇA DO USO DA TERRA NA NOVA FRONTEIRA AGRÍCOLA BRASILEIRA

Letícia Thomaz Cipriani*; Jorge Luiz Locatelli; Gustavo Vicentini Popin; Rafael Silva Santos; Maurício Roberto Cherubin; Carlos Eduardo Pellegrino Cerri

Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz- Universidade de São Paulo, Avenida Pádua Dias, 11, Piracicaba, SP, 13418-260, Brasil – *leticiatcipriani@usp.br

Resumo: A crescente demanda por alimentos, impulsionada pelo aumento populacional, têm acelerado o processo de mudança do uso da terra (MUT) e a intensificação da agricultura. No Brasil, este processo é visto na região do Matopiba, a nova fronteira agrícola do país. Nesse sentido, foram avaliados os impactos da MUT nos indicadores da qualidade física do solo nos cenários mais comuns de expansão agrícola: mata nativa (MN) convertida em pasto extensivo (PA), e em cultivo anual (CA; soja e milho). Amostras de solo foram coletadas nas profundidades 0-5, 5-10, 10-20 e 20-30 cm em três áreas adjacentes (MN, PA e CA) e foram determinadas propriedades físicas relacionadas a compactação (densidade do solo - DS), condutividade hidráulica do solo (condutividade hidráulica saturada), resistência do solo à penetração (RP), distribuição de poros (macro [Map] e microporosidade [MiP]), e estabilidade da estrutura do solo (estabilidade de agregados em água). O estoque total de carbono do solo foi também estimado. Os dados foram submetidos a análise da variância, e quando significativos, ao teste de comparação de médias Tukey ($p < 0,05$). Foi observado um aumento na densidade do solo (0-30cm) da ordem de 23 e 19% em, respectivamente, PA e CA. A resistência à penetração aumentou em PA, sendo os valores superiores ao limite crítico para desenvolvimento radicular ($> 2\text{MPa}$). Tanto em PA como CA houve diminuição da porosidade total, associada principalmente à perda de Map (-59%; 0-30 cm), causando diminuição da condutividade hidráulica (-92%; 0-10cm). Houve acúmulo de carbono do solo na camada 0-5 cm em CA, embora sem melhora na estabilidade de agregados. Em CA, o diâmetro médio dos agregados foi 59% menor em comparação a MN e PA (0-30cm). Em conclusão, os resultados indicaram que a expansão agrícola no Matopiba levou a perda da qualidade física do solo, principalmente em PA.

Palavras-chave: compactação, estabilidade dos agregados, degradação física do solo, pastagem



QUALIDADE DO SOLO DE ÁREA DE TRANSIÇÃO MATA ATLÂNTICA-CERRADO DETERMINADA PELA FOSFATASE ÁCIDA E POR ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

Luís Felipe Guandalin Zagatto^(1*); Deisi Navroski⁽²⁾; Solange dos Santos Silva⁽¹⁾; Siu Mui Tsai⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Av. Centenário, 303, 13416-000 - Piracicaba, SP - Brasil

⁽²⁾ Universidade de São Paulo, Campus Luiz de Queiroz, Av. Pádua Dias, 11, 13400-970 - Piracicaba, SP - Brasil

*felipe.zagatto@usp.br

Resumo: Fragmentos de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado são comuns no centro-oeste paulista, com muitos sendo considerados áreas prioritárias para conservação. Para atestar sobre o estado de conservação do solo nestas áreas, a avaliação da atividade enzimática se mostra uma ferramenta bastante robusta como indicador de qualidade do solo, já que as enzimas desempenham papel fundamental no funcionamento dos ecossistemas, estando diretamente relacionadas aos ciclos biogeoquímicos. As fosfatases são enzimas produzidas tanto por plantas quanto por microrganismos e são responsáveis pela mineralização do fósforo orgânico, tornando-o disponível no solo. Compreender a atuação da enzima fosfatase ácida nestes ambientes pode auxiliar no estabelecimento de planos de conservação ou de projetos de restauração ecológica. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar atributos químicos e a atividade da fosfatase ácida em solos de três ambientes no município de Bauru-SP: cerradão (CE), Mata Atlântica (MA) e área de transição (TR). O solo foi coletado na camada 0 - 20 cm em cada um dos ambientes e a atividade da fosfatase ácida foi avaliada utilizando p-nitrofenil fosfato de sódio como substrato. Também, foram avaliados os atributos químicos do solo. Uma análise de PCA demonstrou que há agrupamento entre o solo das diferentes áreas quando consideradas as propriedades químicas do solo. A atividade da fosfatase ácida foi significativamente maior na área de CE (474,71 ug p-nitrofenol g⁻¹ h⁻¹), em relação as áreas de TR e MA (318,82 e 297,79 ug p-nitrofenol g⁻¹ h⁻¹, respectivamente). Esse resultado foi negativamente correlacionado com o teor de fósforo do solo (p<0,05), indicando uma microbiota bastante ativa em catalisar a hidrólise deste elemento no solo. Demonstrou-se com os resultados, portanto, que a atividade da enzima fosfatase ácida pode ser um indicador sensível para a qualidade do solo de áreas de transição Mata Atlântica-Cerrado.

Palavras-chave: Ecótono, bioindicadores, fósforo, qualidade do solo.



CALIBRAÇÃO DE UM SENSOR PARA AFERIÇÃO DE UMIDADE DO SOLO

Luiz Augusto Bonilha de Oliveira (1); Caio Ueda Arata (2); Heloísa Gomes (3);
Pâmela Rogéria Moura de Souza (4); Alberto C. de Campos Bernardi (5)

(1) Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos
(luiz.augusto@sou.unifeob.edu.br); (2) FZEA - Universidade de São Paulo
(caio.arata@usp.br); (3) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
(heloisa.gomes@unesp.br); (4) Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara
(101840@faesb.edu.br); (5) Embrapa Pecuíria Sudeste (alberto.bernardi@embrapa.br)

Resumo: O monitoramento da água no solo é primordial na agricultura para determinação da umidade, fluxos de água e solutos, balanço hídrico e para o manejo da irrigação. A água do solo está diretamente relacionada às características físicas do solo como granulometria, porosidade e estrutura. Há métodos diretos e indiretos para a o seu monitoramento. O método direto gravimétrico é preciso e de baixo custo. Entre os métodos indiretos, destaca-se o método eletromagnético da reflectometria no domínio do tempo (TDR) que se baseia na constante dielétrica da matriz do solo. O objetivo foi realizar a calibração de equipamento TDR em comparação com o método gravimétrico em três tipos de solos. Foram realizadas as estimativas da umidade de três tipos de solos (arenoso, médio e argiloso) com o sensor TDR (Spectrum, modelo TDR 300) e pelo método gravimétrico em vasos (3kg) em condições de casa de vegetação durante 15 dias. Foram avaliados dois padrões de leitura do equipamento (*Standard* e *High-clay*) e três tamanhos de hastes (1,5”, 4,7” e 7,9”). Para fins de validação, as estimativas foram também realizadas a campo, em três áreas com características texturais semelhantes aos solos da calibração inicial. A comparação entre as estimativas do equipamento TDR e o método gravimétrico indicaram resultados obtidos mostraram coeficientes de correlação (r) significativos e elevados que variam de 0,885 a 0,954, considerando os padrões de leitura e tamanhos de haste, nos três tipos de solo, tanto em condições de casa de vegetação como no campo. As análises justificam a necessidade e a importância de realizar a calibração para os diferentes tipos de solo. O equipamento TDR, simples funcionamento e rápidas. O sensor TDR indicou ser confiável, e as leituras forneceu medições rápidas, contínuas, estáveis e de baixo custo do teor de água do solo.

Palavras-chave: água no solo, técnica eletromagnética, reflectometria no domínio do tempo (TDR).

EFEITOS DA REMOÇÃO DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NOS ESTOQUES DE CARBONO E FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

Marcelo Laranjeira Pimentel¹; Aline Barbosa de Oliveira²; Bruna Emanuele Schiebelbein³; Martha Lustosa Carvalho⁴; Sarah Tenelli⁵; Maurício Roberto Cherubin⁶; João Luís Nunes Carvalho⁷; Clever Briedis⁸; Alana Rodrigo Panosso⁹; Ricardo de Oliveira Bordonal¹⁰

¹*Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), marcelo.pimentel@lnbr.cnpem.br*

^{2,9}*Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), aline.oliveira@lnbr.cnpem.br*

^{3,4,6}*Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), schiebelbein@usp.br, martha.carvalho@usp.br, cherubin@usp.br*

⁸*Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), clever.briedis@ufv.br*

^{5,7,10}*Laboratório Nacional de Biorrenováveis, Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (LNBR/CNPEM), sarah.tenelli@lnbr.cnpem.br, joao.carvalho@lnbr.cnpem.br, ricardo.bordonal@lnbr.cnpem.br*

Resumo: A palha da cana-de-açúcar tem sido apontada como uma estratégia na mitigação das mudanças climáticas. Assim, o objetivo com este estudo foi avaliar o impacto das taxas de remoção da palha de cana-de-açúcar nos estoques de carbono e frações da matéria orgânica do solo. Um experimento de seis anos foi conduzido no município de Itacemópolis-SP em um Latossolo Vermelho de textura argilosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos de remoção de palha: remoção total (RT), alta remoção (AR), baixa remoção (BR) e sem remoção (SR), cujas quantidades de 0, 5, 10 e 15 Mg ha⁻¹ de palha em massa seca foram mantidas sobre a superfície do solo. Os parâmetros avaliados foram os estoques de COS, taxas de acúmulo de COS, entrada cumulativa de palha, dinâmica temporal do COS e as frações de matéria orgânica particulada (MOP) e associada aos minerais (MOAM). A palha em BR e SR afetou positivamente os estoques de COS na camada de 0-10 e 0-30 cm. Ao analisarmos as taxas de acúmulo de COS em 0-30 cm, a palha em SR apresentou uma taxa de acúmulo de 1,42 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, indicando que 24% do COS adicionado via palha foi retido no solo. A palha contribuiu para formação de MOP, o qual foi 46,2% superior aos demais tratamentos na camada de 0-5 cm, já para a fração MOAM, a palha em BR elevou em 12,6% esta fração na camada de 0-5 cm. No geral, nas condições do experimento, manter 10 Mg ha⁻¹ na superfície do solo, foi suficiente para elevar os estoques de COS e afetar positivamente as frações da MOS, enquanto parte pode ser removida para fins específicos.

Palavras-chave: Estabilização, fracionamento, matéria orgânica particulada, *Saccharum* spp.

REMOÇÃO DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR: IMPLICAÇÕES NA PRESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO CARBONO NOS AGREGADOS DO SOLO

Marcelo Laranjeira Pimentel¹; Aline Barbosa de Oliveira²; Bruna Emanuele Schiebelbein³; Martha Lustosa Carvalho⁴; Sarah Tenelli⁵; Maurício Roberto Cherubin⁶; João Luís Nunes Carvalho⁷; Clever Briedis⁸; Alana Rodrigo Panosso⁹; Ricardo de Oliveira Bordonal¹⁰

¹*Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), marcelo.pimentel@lnbr.cnpem.br*

^{2,9}*Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), aline.oliveira@lnbr.cnpem.br*

^{3,4,6}*Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), schiebelbein@usp.br, martha.carvalho@usp.br, cherubin@usp.br*

⁸*Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), clever.briedis@ufv.br*

^{5,7,10}*Laboratório Nacional de Biorrenováveis, Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (LNBR/CNPEM), sarah.tenelli@lnbr.cnpem.br, joao.carvalho@lnbr.cnpem.br, ricardo.bordonal@lnbr.cnpem.br*

Resumo: Sob os efeitos das mudanças climáticas, práticas que auxiliem na estocagem de carbono orgânico no solo (COS) são essenciais para se compensar as emissões de gases de efeito estufa. Assim, o objetivo com este estudo foi avaliar o impacto das taxas de remoção da palha de cana-de-açúcar na agregação e preservação do carbono nos agregados do solo. Um experimento de seis anos foi conduzido no município de Itacemópolis-SP em um Latossolo Vermelho de textura argilosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos de remoção de palha: remoção total (RT), alta remoção (AR), baixa remoção (BR) e sem remoção (SR), cujas quantidades de 0, 5, 10 e 15 Mg ha⁻¹ de palha em massa seca foram mantidas sobre a superfície do solo. Foram avaliadas a porcentagem de distribuição dos agregados, a distribuição do COS nas frações dos agregados, e de forma complementar, a capacidade de preservação do carbono (CPC) foi calculada. Ao analisarmos a influência da palha na distribuição dos agregados, a palha em BR elevou em 16% a fração de macroagregados quando comparado a RT na camada de 0-5 cm. De fato, 87% do COS estava presente na fração dos macroagregados, enquanto 13% estava nos microagregados. A palha em BR aumentou nos macroagregados a concentração de COS em 19,7% quando comparado a RT em 0-5 cm. Não foi observado efeito significativo da palha para a fração dos microagregados. Os dados mostram que com o aumento da entrada de palha, ocorre aumento na CPC, em que a palha elevou em 29% preservação do COS. Portanto, a remoção total da palha de cana-de-açúcar deve ser evitada, afim de preservar o COS e melhorar a agregação do solo, enquanto parte pode ser removida para fins específico, como a bioenergia.

Palavras-chave: Agregação do solo, CPC, macroagregados, solo argiloso.

INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM UM ARGISSOLO VERMELHO DISTROFICO EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

Marcos Eduardo Martins Pimenta (1), Melissa Alexandre Santos (1), Carolina dos Santos Batista Bonini (1), Roberth Wicleff Rodrigues de Figueredo (1), José Augusto Liberato Souza (1), Dhara Cristina de Souza Reis (1).

(1) *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – FCAT – Unesp – Dracena*

marcos.martins-pimenta@unesp.br; melissa.alexandre@unesp.br;
carolina.bonini@unesp.br; roberth.rodrigues@unesp.br; jose.augusto-liberato-souza@unesp.br; dhara.reis@unesp.br

Resumo: Uma boa qualidade estrutural leva a uma distribuição de tamanho de poros favorável ao crescimento de raízes e à capacidade de infiltração de água no solo, sendo esta uma característica que melhor reflete as condições físicas internas do solo e é utilizada como indicadores da qualidade do solo. Solos cultivados sob SSD (sistema de semeadura direta) apresentam melhoria na qualidade física do solo, com isso foi estudado comportamento da infiltração de água em um Argissolo Vermelho Amarelo. O experimento em Dracena – SP foi em blocos casualizados, com três repetições, compostos por 4 tratamentos, sendo eles: 1- testemunha com plantio convencional de soja; 2 – plantio direto de soja com forragem de *Urochloa ruziziensis*; 3-plantio direto de soja com forragem de *Urochloa brizantha* cv. paiaguás; 4 – plantio direto de soja com forragem de *Urochloa brizantha* cv. piatã. A taxa de infiltração de água foi determinada usando mini infiltrômetro de disco. Os resultados foram analisados efetuando-se a análise de variância, e teste de Kcote-Knott a 5% de probabilidade para a comparação de médias. As médias e a estatística da taxa de infiltração não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, no entanto os tratamentos Convencional e Piatã apresentaram maiores médias. Os valores obtidos em todos os tratamentos estão próximos do limite inferior dos valores médios de 38,1 a 111,8 mm.h⁻¹. A capacidade de infiltração de água no solo pode ser afetada por diversos fatores, como textura, porosidade, umidade inicial, condutividade elétrica. Assim, quanto maior for o volume de macroporos, maior será a capacidade de infiltração de água em profundidades. Conclui-se que os tratamentos não influenciaram a infiltração de água no solo.

Palavras-chave: cobertura do solo, água no solo, percolação, Conservação do solo.

REGENERAÇÃO DE MICROBIOMAS DE SOLO DE PASTAGENS DEGRADADAS PARA PRODUÇÃO DE SOJA APLICANDO EXTRATO DE VERMICOMPOSTO

Marcos Gleidson Pereira Santos¹; Osvaldo Viu Serrano Junior²; Denise Regina de Oliveira Alves²; Paulo Roberto da Rocha Junior²

¹UNIVALE – Universidade Vale do Rio Doce, Campus II, Israel Pinheiro 2000, Bairro Santos Dumont I, Governador Valadares - MG, 35030-260.

²Bioversa – Pesquisa e Desenvolvimento. Córrego do Fugido, Sítio Fugido, Zona Rural, CEP: 29.375-000, Borborema - SP, rocha.pjunior@gmail.com

Resumo: O Brasil apresenta cerca de 154 milhões de hectares de pastagem, e boa parte se encontra em algum estágio de degradação ou com baixa capacidade produtiva. Estas áreas quando apresentam relevo, textura e clima adequado podem ser convertidas em áreas de produção de soja, porém, esta conversão não é uma tarefa fácil de se realizar. A baixa resiliência dos microbiomas de pastagens degradadas pode onerar os custos desta transição. A aplicação de extratos de vermicomposto ativado, cuja formulação reúne uma diversidade de espécies de organismos capazes de reestabelecer o microbioma do solo e suas funções básicas, tais como: ciclagem de nutrientes, estruturação do solo, controle de doenças pode ser uma grande oportunidade de baixo custo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas de soja, com e sem aplicação de extrato de vermicomposto bioativado após a conversão pastagem/soja. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas experimentais de 133 m² (44 metros de comprimentos e 3 metros de largura) com 6 linhas por tratamento. Os Tratamentos avaliados foram: Testemunha com manejo orgânico; e com aplicação 5 aplicações de Extrato de vermicomposto, a saber: 200 L/ha no sulco de plantio; 200 L/ha foliar em V2; 200 L foliar em V4; 70 L/ha foliar em V6; e 70 L/ha foliar em V8. Em R1 foram avaliados a altura de plantas, massa seca de plantas, peso de raiz e o número de nódulos. O tratamento com aplicação de extrato de vermicomposto bioativado (52,6 cm) apresentou uma altura de plantas 7,3% maior em relação ao manejo convencional (56,9 cm). Para a massa seca de plantas e de raiz a aplicação de vermicomposto bioativado foi respectivamente, 38% e 37%, superior ao manejo convencional. E quando avaliado a nodulação, a aplicação do vermicomposto bioativado foi até 50% superior a manejo convencional.

Palavras-chave: Nodulação da soja, Dados fitotécnicos, Vermicompostagem.



USO DO SOIL MANAGEMENT ASSESSMENT FRAMEWORK (SMAF) PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO NO BRASIL

Maria Emília Moreira Maróstica⁽¹⁾; Maurício Roberto Cherubin⁽²⁾.

¹ Eng^a Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), e-mail: maria.marostica@usp.br;

² Professor Doutor do Departamento de Ciência do Solo ESALQ/USP, cherubin@usp.br.

Resumo: A qualidade do solo (QS) está relacionada com a capacidade do solo em desempenhar por completo suas funções. Trata-se de um conceito complexo, que não pode ser mensurado diretamente, mas pode ser entendido através de propriedades físicas, químicas e biológicas, os chamados indicadores de qualidade do solo. Nesse sentido, a Soil Management Assessment Framework (SMAF), desenvolvida no início dos anos 2000 para uso nos Estados Unidos, se apresenta como uma ferramenta que ajuda na avaliação coletiva dos indicadores em diferentes condições de uso e manejo do solo. A partir de 2016, a SMAF tem sido validada em solos tropicais brasileiros, usada como um indicativo dos impactos que diferentes práticas de manejo utilizadas podem causar na saúde do solo. O protocolo da ferramenta contém três passos principais: a seleção dos indicadores (físicos, químicos e biológicos), a interpretação dos indicadores, através de curvas de pontuação não lineares e, por fim, a integração em um índice de QS geral. Até o momento, existem 8 trabalhos publicados que foram realizados no Brasil utilizando a SMAF. Em geral, os trabalhos selecionaram de 5 até 8 indicadores diferentes, sendo os mais comuns a densidade do solo e macroagregação (indicadores físicos), pH, fósforo e potássio extraíveis (indicadores químicos), carbono orgânico do solo, carbono da biomassa microbiana e beta-glicosidase (indicadores biológicos). Posteriormente, os indicadores medidos são transformados em escores SMAF, com valores de 0 a 1, e o índice geral é calculado. Os resultados gerados através do uso do SMAF em solos brasileiros, revelaram que a transformação de áreas de vegetação nativa em áreas de uso agrícola pode reduzir a qualidade do solo, no entanto, sistemas mais diversificados, como o sistema de plantio direto e sistemas de integração (lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta) apresentam alternativas melhores do que os sistemas convencionais, pois são capazes de aumentar o teor de C e a fertilidade química, e diminuir a densidade do solo. Além disso, a SMAF também foi aplicada para avaliar a qualidade de Tecnosolos (em áreas de mineração) e solos de manguezais em diferentes níveis de degradação. Apesar de ser uma ferramenta bastante promissoras, ainda há uma necessidade de adaptar e validar a SMAF em cenários de solo, uso e manejo ainda não avaliados.

Palavras-chave: Saúde do Solo, Indicadores, Uso e manejo do solo.

Agradecimento: Projeto FEALQ # 104091 - Bayer S.A

BALANÇO HÍDRICO E PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLOS COM DISTINTAS PROPRIEDADES HIDRÁULICAS

Marina Luciana abreu de Melo (1); Quirijn de Jong van Lier (2)

(1) *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, melo.marina@usp.br*

(2) *Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, qdjvlier@usp.br*

Resumo: A disponibilidade de água no solo é um dos fatores de maior importância para a produção de cana-de-açúcar no Brasil. Modelos agrohidrológicos baseados em processos podem auxiliar no entendimento dos fatores que afetam o consumo de água e a produtividade das culturas. O modelo SWAP/WOFOST, calibrado e validado para simular a cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, foi utilizado para simular ciclos de cana-de-açúcar durante 31 anos (1987-2017), em seis solos com distintas propriedades hidráulicas da Mesorregião produtora de Piracicaba, SP. Como o modelo não simula os fatores relacionados ao decaimento da produtividade do canavial ao longo dos anos, optou-se pela simulação intercalada de ciclos de 12 meses de cana planta e de cana soca, a fim de obter a variabilidade interanual da produtividade da cultura e avaliar o risco de quebra de safra na região. A data de emergência das plantas foi definida no dia 31 de outubro para coincidir com o início da estação chuvosa. Para cada ciclo, avaliaram-se os componentes do balanço hídrico transpiração, interceptação, evaporação do solo, escoamento superficial e drenagem profunda (mm), e a produtividade final da cultura em massa seca da parte aérea por unidade de área (kg ha^{-1}). Os dados simulados foram submetidos à análise estatística, com o auxílio da linguagem R. Os solos se diferenciaram ($p < 0,05$) para a simulação do balanço hídrico, notadamente para a transpiração, a evaporação do solo, o escoamento superficial e a drenagem profunda. Em contraste, não houve diferença entre os solos ($p > 0,05$) para a interceptação, bem como para a produtividade final da cana-de-açúcar. Conclui-se que as propriedades hidráulicas do solo são determinantes à disponibilidade de água no solo e ao consumo de água por ciclo de cana-de-açúcar, o que não se reflete, necessariamente, no desempenho produtivo da cultura.

Palavras-chave: consumo de água, modelo de cultura, *Saccharum spp.*

SENSIBILIDADE DA TRANSPIRAÇÃO REAL A PARÂMETROS HIDRÁULICOS DO SOLO E DA PLANTA

Marina Luciana abreu de Melo (1); Quirijn de Jong van Lier (2)

(1) *Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, melo.marina@usp.br*

(2) *Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, qdjvlier@usp.br*

Resumo: Modelos mecanísticos de extração de água do solo por raízes de plantas (RWU) permitem simular a transferência de água no sistema Solo-Planta-Atmosfera com base em princípios físicos. No contexto da calibração de modelos, a análise de sensibilidade permite identificar os parâmetros mais sensíveis, orientando os esforços de calibração. Nesse sentido, foi realizada uma análise de sensibilidade da transpiração real (T_a) aos parâmetros de entrada de um modelo de RWU baseado em fluxo microscópico para o caso de solos do tipo Brooks-Corey, com o objetivo de verificar os parâmetros mais determinantes ao cálculo da transpiração. O programa utilitário SENSAN (SENSitivity ANALysis) do pacote PEST (Parameter ESTimation) foi associado ao modelo de RWU, o qual foi executado várias vezes utilizando diferentes valores iniciais para os seguintes parâmetros: densidade de comprimento radicular (RDL), raio radicular (r_0) e raio do xilema (r_x), condutividade hidráulica radial da raiz (K_{root}), condutância hidráulica longitudinal da planta (L_l), potencial da água na folha, real (h_l) e limitante (h_w), condutividade hidráulica do solo saturado (K_s) e potencial matricial da água no solo (h_s). Para cada execução, um parâmetro foi variado enquanto os demais foram fixados nos valores de base. O valor de T_a foi muito sensível aos parâmetros RDL, K_s e h_s , sensível aos parâmetros r_x e r_0 , pouco sensível ao parâmetro h_l e insensível aos parâmetros K_{root} , L_l e h_w . Com os demais parâmetros fixados em seus valores de base, a solução foi restrita aos seguintes valores de parâmetros: $RDL \leq 0,74 \text{ cm cm}^{-3}$, $K_{root} \geq 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ m d}^{-1}$, $K_s \leq 2,4 \cdot 10^{-8} \text{ m d}^{-1}$ e $h_s \leq -1,86 \text{ m}$. Os parâmetros de geometria radicular (RDL, r_x e r_0) e os parâmetros hidráulicos do solo (K_s e h_s) demonstraram ser os mais determinantes ao valor de T_a e, portanto, devem ser priorizados na calibração.

Palavras-chave: SVAT, modelo de extração radicular, hidrologia do solo

GUIA PRÁTICO SOBRE PLANTAS DE COBERTURA: UM LIVRO VOLTADO AO ENSINO E EXTENSÃO

Martha Lustosa Carvalho; Beatriz da Silva Vanolli; Bruna Emanuele Schiebelbein; Daniel Aquino de Borba; Felipe Bonini da Luz; Gabriela Marques Cardoso; Larissa de Souza Bortolo; Maria Emília Moreira Marostica; Victoria Santos Souza; Maurício Roberto Cherubin.

Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – Piracicaba, SP

Resumo: As plantas de cobertura já são utilizadas em larga escala no Brasil como uma das principais estratégias para intensificar e diversificar os sistemas de produção agrícola. Seu uso provê benefícios agronômicos e ambientais, como o acúmulo de matéria orgânica no solo, a redução da emergência de plantas espontâneas, a regulação da temperatura do solo e de fluxos de água, a redução da suscetibilidade do solo à erosão, a disponibilização de nutrientes e aumento da produtividade dos sistemas agrícolas, entre outros. Todavia, também apresenta desafios como o custo, disponibilidade de sementes, seleção de plantas mais resistentes a estresses bióticos e abióticos, e conhecimentos de manejo. Apesar da extensa e abrangente literatura técnica e científica disponível sobre plantas de cobertura, que inclui artigos científicos, técnicos, e alguns livros, a popularização do tema e a adoção da prática depende da difusão do conhecimento sobre plantas de cobertura entre produtores, extensionistas, consultores, e estudantes de nível técnico e superior. Baseados nas necessidades deste público, elaboramos o livro: “Guia Prático de Plantas de Cobertura”, contendo informações fitotécnicas básicas como porte, época de plantio ou semeadura, condições de clima e solo adequadas, e produção média de biomassa e massa seca para 30 espécies de verão, 14 espécies de inverno e 4 “mixes” selecionados entre as plantas de cobertura mais utilizadas. Também incluímos no livro indicações e limitações de uso e as implicações sobre a saúde do solo, sobre os aspectos químico, físico e biológico. Esperamos que esse livro seja uma fonte de informação prática e útil que contribua para a difusão do conhecimento e adoção de plantas de cobertura na agricultura brasileira, tornando-a mais produtiva e sustentável.

Palavras-chave: adubação verde, saúde do solo, qualidade do solo, divulgação científica.

Agradecimento: Projeto FEALQ # 104091 - Bayer S.A.



USO DE ATIVADOR DA MICROBIOTA DO SOLO E SEUS IMPACTOS NA QUALIDADE FÍSICA DO SOLO

Matheus de Sá Altariugio (1*); Gabriela Marques Cardoso (1); Felipe Bonini da Luz (2); Maria Julia Cavassutti (3); Maurício Roberto Cherubin (4)

(1) *Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) *altariugio@usp.br*

Resumo: Solos com alta qualidade são resistentes e resilientes a estresses ambientais. A qualidade física é fundamental para sustentar processos e funções que proporcionam um ambiente favorável aos organismos e desenvolvimento radicular da planta. Portanto, avaliar a qualidade física do solo é fundamental para estabelecermos práticas de manejo e usos de insumos que promovam maiores produtividades de maneira mais sustentável. A adoção de práticas de manejo como a utilização de ativadores da microbiota do solo pode gerar alterações positivas em importantes processos que ocorrem no solo, todavia pouco se conhece sobre seus efeitos na qualidade física do solo. Diante disso, o objetivo desse trabalho é avaliar o efeito da aplicação de ativadores da microbiota (BLUAGRI[®]) na qualidade física do solo em diferentes regiões do Brasil cultivadas com soja/milho. Os experimentos foram conduzidos em campos experimentais e fazendas comerciais totalizando 10 áreas, 3 na região Sul (S), 4 Centro-oeste (CO) e 3 Nordeste (NE). Em cada faixa experimental, sem (S/A) e com aplicação do ativador (C/A), foram selecionados quatro pontos amostrais e realizadas coletas em duas profundidades (0-10 e 10-20 cm), no final do ciclo dos cultivos ou pós colheita. Foram coletadas amostras indeformadas para avaliação dos atributos físicos densidade e porosidade do solo, e semi-indeformadas para estabilidade de agregados. Os resultados dessa primeira safra de avaliação indicaram que 70% e 60% das áreas avaliadas apresentaram valores de densidade do solo e resistência a penetração numericamente inferiores nos tratamentos C/A. Em termos gerais, apesar de poucas diferenças estatísticas detectadas nesse primeiro ano, os resultados da qualidade física foram muito promissores, com claros indícios que a aplicação do ativador da microbiota tendeu a reduzir a compactação dos solos e contribuir com a qualidade da estrutura do solo. Ao longo dos anos esses dados devem ser confirmados, detectando diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Palavras-chave: Qualidade do solo, física do solo, condicionador do solo.

Agradecimentos: Projeto FEALQ (103955) – Bluagri Indústria e Comércio Fertilizantes LTDA

DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DE POROS EM SISTEMA DE SEMADURA DIRETA A MÉDIO PRAZO

Melissa Alexandre Santos, Carolina dos Santos Batista Bonini, Ronaldo Cintra Lima, Marcos Eduardo Martins Pimenta, Roberth Wicleff Rodrigues de Figueredo, José Augusto Liberato Souza, Dhara Cristina de Souza Reis.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – FCAT – Unesp – Dracena

melissa.alexandre@unesp.br; carolina.bonini@unesp.br; ronaldo.c.lima@unesp.br
roberth.rodrigues@unesp.br; jose.augusto-liberato-souza@unesp.br; dhara.reis@unesp.br

Resumo: A porosidade do solo é importante no manejo do mesmo, mas maior é a preocupação com a distribuição do tamanho de poros, sendo sua distribuição adequada um dos indicativos de qualidade do solo. Objetivou-se avaliar o efeito de cultivos consorciados entre soja e forrageiras nas alterações das propriedades físicas de um Argissolo Vermelho Amarelo em sistema de semeadura direta (SSD). O experimento foi realizado em Dracena – SP, em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 4x2, com quatro níveis do fator SSD e dois de adubação, sendo eles: Controle; semeadura direta de soja com forragem de *Urochloa ruziziensis*; semeadura direta de soja com forragem de *Urochloa brizantha* cv. paiaguás; semeadura direta de soja com forragem de *Urochloa brizantha* cv. piatã; As subparcelas foram: sem adubação potássica de cobertura e com adubação potássica de cobertura+humics; Foi determinada a porosidade total, macroporosidade e microporosidade. Os resultados foram analisados sob análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para a comparação de médias. Sabe-se que o volume das partículas interfere diretamente no comportamento do solo sendo influenciado pelo manejo adotado. Houve diferença significativa entre os tratamentos para macroporosidade, em todas as camadas de solo estudadas. Apesar de todos os tratamentos apresentaram valores de macroporosidade acima de $0,10\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$, considerado ideal para bom desenvolvimento do vegetal, o tratamento com a cobertura *U. brizantha* cv. Piatã, destacou-se por apresentar maiores médias. Houveram poucas mudanças em relação à caracterização inicial, o que se destacou foi a distribuição do tamanho de poros. O uso de gramíneas e leguminosas proporcionaram aporte de matéria orgânica ao solo, fornecendo assim material cimentante que influenciam na agregação e estruturação do solo e é refletida na porosidade do solo e densidade aparente. Solos arenosos, como o estudado são difíceis de ser manejados e é complexa a manutenção da estrutura.

Palavras-chave: porosidade do solo, aeração do solo, sistemas de manejo, qualidade do solo.



AValiação DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO SOLO EM MICROBACIA DA MESORREGIÃO NO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ

Raquel Romão Sevilha (1); Luis Felipe Magri de Ângelo (2); Alan Carlos Martelócio (3); Anny Rosi Mannigel (4).

*Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação ICETI – rrsevilha@gmail.com;
luisfelipededeangelo@hotmail.com; amartelocio@agronomo.eng.br;
anny.mannigel@unicesumar.edu.br.*

Resumo: A resistência a penetração (RP) gera grandes consequências ao solo, como a redução da porosidade, da aeração e infiltração de água, além do aumento da densidade que compromete o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar a resistência à penetração em solo arenoso cultivado com mandioca, soja e em área de mata. Os sistemas avaliados fazem parte da microbacia de estudo da Rede Agropesquisa mesorregião 7, região do arenito e possui 198 hectares, localizada no município de Cianorte/PR, sob as coordenadas - 23.626940 S; -52.664387 W com declividade média de 8%. O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO de classe textural franco arenosa em toda sua extensão. A soja faz parte da safra 2021/22 e a área com cultivo de mandioca (*Manihot esculenta crantz*) foi estabelecida em 2020. Foi utilizado penetrometro georreferenciado de haste com ponta tipo cone 2, adotando-se uma distância de aproximadamente 15 metros entre os pontos. Para interpretar os dados, foram realizados as médias entre os pontos para comparação entre os ambientes e geração de gráficos para avaliar a variação em profundidade. Com base nos resultados foi observado que a RP na área de soja chegou a 6.755 kPa em 10 cm. Na mesma profundidade a mandioca chegou a 3.245 kPa, enquanto na mata a média foi de 911 kPa. A área de mata apresentou melhores médias para a RP, seguido da área de mandioca. Na área do cultivo de soja foi observado os valores de RP mais altos em relação aos demais pontos, refletindo o impacto do manejo realizado pelo método convencional. Dessa forma podemos concluir que a ausência de um manejo conservacionista, sem o sistema de plantio direto, contribui para compactação do solo e conseqüentemente a sua degradação.

Palavras-chave: Compactação, porosidade, solo arenoso.

WHAT CAN TREE-RINGS OF *Terminalia catappa* TELL ABOUT THE MARIANA DISASTER?

Renata Cristina Bovi (1); Daigard Ricardo Ortega Rodriguez (1); Aaron Domingues Gonçalves da Silva (1); Mario Tomazello Filho (1); Miguel Cooper (1); Hudson Wallace Pereira de Carvalho (2); Angelo Fraga Bernardino (3); Tiago Osório Ferreira (1)

(1) Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. E-mails: (bovirc@gmail.com; dai.ricardo.or@gmail.com; aaron.silva@usp.br; mtomazel@usp.br; mcooper@usp.br; toferreira@usp.br)

(2) Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura. E-mail: hudson@cena.usp.br

(3) Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: angelo.bernardino@ufes.br

Abstract: In 2015, the Fundão dam - owned by the mining company Samarco - broke down, pouring 60 million m³ of iron mine tailings into the Doce River. This event is considered the worst accident in the mineral sector and the most significant environmental accident in Brazil, known as “Mariana Disaster”. Pollutants impacted soil quality, estuarine benthic assemblies, water quality along the Doce River, causing severe ecological and social damage. There is a great controversy regarding the contamination of the areas affected by “Mariana Disaster” tailings by potentially toxic elements (PTE). We intend to elucidate and clarify the existing controversy about the contamination of the Doce River estuary, using the dendrochemical analyses in *Terminalia catappa* trees, carrying out an assessment of the environmental condition and the presence of PTE in the Doce River estuary in the pre and post environmental catastrophe conditions. Dendrochemical analyzes on tree-rings can be used for the retrospective assessment of environmental changes, functioning as natural proxies of environmental conditions. The dendrochemical method is independent of the physical presence of contamination at the time of sampling since it focuses on the effect and not on the cause, which will allow the analysis of environmental chemistry in the years before the disaster and the clarification of controversy surrounding possible contamination of the site even before the disaster.

Keywords: Dendrochemistry, dendrochronology, potentially toxic elements.

LLWR_cal: uma interface computacional interativa para cálculo do Intervalo Hídrico Ótimo (IHO)

Renato P. de Lima¹; Anderson R. da Silva², Maurício R. Cherubin¹

¹Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 235 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900, renato_agro@alumni.usp.br; cherubin@usp.br

²Departamento de Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus de Utauí, Rod. Geraldo Silva Nascimento, Km-2,5 - Zona Rural, Utauí - GO, 75790-000, anderson.silva@ifgoiano.edu.br

Resumo: O conteúdo de água disponível para as plantas é classicamente reconhecido como o conteúdo de água no solo entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente. Entretanto, uma vez que o conteúdo de água no solo é estabelecido dentro desse limite, aeração e impedimento mecânico para o desenvolvimento das raízes passam a ser uma preocupação. Para tanto, o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) é um índice físico do solo que considera um intervalo de água no solo para qual restrições de disponibilidade água, aeração e impedimento mecânico não ocorram. Entretanto, a estimativa do IHO requer parâmetros da curva de retenção de água no solo e da curva de resistência à penetração, bem como atribuição dos limites físicos críticos. O ajuste dessas curvas, a partir de dados experimentais não é trivial, e requer o uso de um algoritmo para estimativas e equações não-lineares. Nesse contexto, uma plataforma computacional interativa, nomeada LLWR_cal, foi desenvolvida para estimativa dos parâmetros das curvas de retenção de água no solo e resistência à penetração, bem como para geração de gráficos dinâmicos em resposta a variação das entradas dos limites físicos críticos. Como dados de entrada, o LLWR_cal requer dados experimentais que contemplam medidas de densidade do solo, potencial mátrico, conteúdo de água no solo e resistência mecânica do solo à penetração. O resultado (saída) do LLWR_cal é o clássico diagrama do IHO (que reage aos dados de entrada de limites físicos), e uma planilha com os valores que delimitam o IHO em função da densidade do solo. O software foi desenvolvido em interface *shiny* R (Software R). O LLWR_cal se encontra disponível gratuitamente no R pacote *soilphysics* (a partir da versão 4.1), e pode ser acessado on-line por meio de um link interativo (<https://soilphysics.shinyapps.io/LLWRAPP/>).

Palavras-chave: água disponível, qualidade física do solo, restrições físicas no solo.

Agradecimento: FAPESP (#2020/15230-5; 2020/15783-4) CNPq (316751/2021-9; 311787/2021-5; 309733/2021-9)

Simulação da compactação do solo induzida pelo tráfego agrícola usando o modelo PredComp

Renato P. de Lima¹; Anderson R. da Silva², Maurício R. Cherubin¹

¹Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900, renato_agro@alumni.usp.br; cherubin@usp.br

²Departamento de Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus de Utauí, Rod. Geraldo Silva Nascimento, Km-2,5 - Zona Rural, Utauí - GO, 75790-000, anderson.silva@ifgoiano.edu.br

Resumo: A compactação reduz a porosidade do solo e pode causar severas restrições físicas ao desenvolvimento das raízes. A compactação em solos agrícolas é majoritariamente induzida pelo tráfego de veículos, para qual o peso da máquina e dimensões dos pneus têm considerável influência na propagação de tensões. Uma vez que as tensões aplicadas superam à capacidade de suporte de carga, a compactação ocorre de forma permanente. Baseado nesse princípio, um modelo computacional, nomeado PredComp, foi desenvolvido para predição da compactação. O PredComp realiza duas categorias de simulações: avaliação do risco de compactação e estimativa de variação de volume (densidade do solo). Como dados de entrada, o modelo requer parâmetros da máquina e de solo. Os parâmetros de máquina incluem carga por roda, dimensões do pneu e pressão de insuflagem, enquanto os parâmetros de solo são aqueles extraídos da curva de compressão (e.g., índice de compressão e recompressão). Os dados de saída do modelo se baseiam na recomendação de tráfego e ocorrência de risco de compactação, bem como simulações de variação de densidade do solo pós-tráfego. A obtenção de parâmetros de entrada de solo é facilitada por um conjunto de funções de pedo-transferência em função do teor de argila, densidade inicial, e potencial mátrico ou conteúdo de água. Os resultados das simulações são suportados por gráficos de área de contato pneu-solo, propagação de tensões, zonas de risco de compactação e variação de densidade ao longo do perfil do solo simulado. O software foi desenvolvido em interface *shiny* R (Software R), e conta com saída de resultados de forma reativa. O PredComp se encontra disponível gratuitamente no R pacote *soilphysics* (a partir da versão 4.1), e pode ser acessado on-line por meio de um link interativo (<https://appsoilphysics.shinyapps.io/PredComp/>).

Palavras-chave: software R, densidade do solo, tensão no solo

Agradecimento: FAPESP (#2020/15230-5; 2020/15783-4) CNPq (316751/2021-9; 311787/2021-5; 309733/2021-9)

APLICAÇÃO DE BIOCARVÕES DE BORRA E PERGAMINHO DE CAFÉ E O DESENVOLVIMENTO DE CAPIM-MOMBAÇA EM SOLO MULTICONTAMINADO POR METAIS PESADOS

Ruan Carnier (1); Douglas Delaqua (2); Cleide Aparecida de Abreu (3); Aline Renée Coscione (4)

(1) Instituto Agrônomo (IAC) – Centro de Solos e Recursos Ambientais – rcarnier10@gmail.com; (2) Instituto Agrônomo (IAC) – Laboratório de Fertilizantes e Resíduos - douglasdellaqua@yahoo.com.br; (3) Instituto Agrônomo (IAC) – Centro de Solos e Recursos Ambientais - cleideabreu@gmail.com; (4) Instituto Agrônomo (IAC) – Centro de Solos e Recursos Ambientais - aline.coscione@sp.gov.br

Resumo: A contaminação dos solos por metais pesados tornou-se uma preocupação global em relação à produtividade dos solos e aos riscos ao ambiente. Nesse cenário, a estabilização *in situ* pelo uso de biocarvão ganhou destaque em função de sua viabilidade econômica e eficiência em limitar a solubilidade e a disponibilidade destes elementos no ambiente. O objetivo deste estudo foi avaliar biocarvões produzidos a partir da borra (BO) e do pergaminho de café (PGM) na imobilização de metais pesados e no desenvolvimento de capim-mombaça (*Panicum maximum* cv) em experimento de casa-de-vegetação. O experimento foi constituído por quatro tratamentos e quatro repetições com amostras de um solo multicontaminado por metais por atividade siderúrgica. Os biocarvões foram adicionados ao solo a uma taxa de 5% (m/m) e comparados ao Controle (apenas solo) e ao tratamento tradicional de alcalinização química do solo (CaCO_3) na imobilização dos metais durante uma incubação de 90 dias, seguido pelo cultivo do capim por 80 dias. Amostras de solo, solução do solo e as plantas foram analisados quanto aos nutrientes e metais potencialmente tóxicos. Os biocarvões melhoraram a fertilidade do solo e reduziram significativamente os teores de metais potencialmente tóxicos nas amostras de solo, cujos valores foram mais expressivos para o pergaminho de café (31,6 e 22,1% para o zinco e cádmio respectivamente). Os biocarvões reduziram a fração solúvel e a absorção de metais pelas plantas, sendo que o biocarvão de pergaminho reduziu a concentração de Cd em 92% na parte aérea e Zn nas raízes em 81% em relação ao controle. A associação do biocarvão de pergaminho com o capim-mombaça pode representar uma alternativa para a imobilização de metais pesados em solos contaminados, além de revegetar a área, melhorando a qualidade do ambiente.

Palavras-chave: Resíduos de café, biosorventes, siderurgia, solução do solo, remediação.



EFEITOS DE DIFERENTES PRÁTICAS DE CULTIVO SOBRE PROPRIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS DO SOLO USANDO MICROTOMOGRÁFIA DE RAIOS X

Talita Rosas Ferreira (1); Nathaly Lopes Archilha (1); Luiz Fernando Pires (2)

- (1) Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), CEP 13083-970, Campinas, São Paulo, Brasil (talita.ferreira@lnls.br; nathaly.archilha@lnls.br).
- (2) Departamento de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), CEP 84030-900, Ponta Grossa, Paraná, Brasil (lfpires@uepg.br).

Resumo: Práticas de manejo do solo podem afetar as suas propriedades físicas, como a permeabilidade. O objetivo deste trabalho foi comparar os efeitos de diferentes cultivos, como plantio direto (PD), cultivo mínimo (CM), plantio convencional (PC) e floresta (F), sobre: a porosidade, o raio hidráulico, tortuosidade e permeabilidade associados com o poro mais volumoso (PMV) de agregados de solo. Foram geradas imagens de microtomografia de raios X (μ TCX) de agregados de ~3 mm de diâmetro, sendo cinco para cada cultivo, com tamanho de voxel de 1.64 μ m. As fases (matriz sólida e poros) dos agregados foram segmentadas usando estratégias de aprendizado de máquina com o software Annotat3D. A porosidade e o raio hidráulico foram determinados a partir dos volumes e área superficial das fases; a tortuosidade foi determinada a partir de um método de esqueletonização 3D (software Avizo); estas propriedades foram utilizadas para estimar a permeabilidade do meio usando a equação de Kozeny-Carman. Os PMVs de agregados de CT e F eram maiores em relação aos de PD e CM, ocupando uma fração maior da porosidade original das amostras. A porosidade e o raio hidráulico não foram estatisticamente diferentes entre os cultivos. Por outro lado, a tortuosidade do PMV para CT foi significativamente maior do que para PD, demonstrando uma maior complexidade e ramificações na distribuição deste poro no espaço e, conseqüentemente, sugerindo uma redução na capacidade do transporte de fluidos neste sistema poroso. No entanto, apenas a F apresentou uma permeabilidade estatisticamente maior em relação a PD, CM e PC. Estes resultados demonstram que a μ TCX auxilia no entendimento dos efeitos de manejos do solo, especialmente na escala de agregados em que as técnicas tradicionais são de difícil aplicação. Ressalta-se o potencial de estudo de uma mesma propriedade em diferentes escalas a partir dessa técnica de imagem.

Palavras-chave: Tortuosidade, permeabilidade, agregados.

QUALIDADE DO SOLO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: uma análise bibliométrica

Victoria Santos Souza¹; Maurício Roberto Cherubin²; Larissa de Souza Bortolo³

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), email:victoria.agro@usp.br

² Professor Doutor do Departamento de Ciência do Solo ESALQ/USP, cherubin@usp.br

³ Eng^a Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), email:larisbortolo@usp.br

Resumo: A abordagem bibliométrica pode auxiliar em novas estratégias de planejamento para o desenvolvimento do conhecimento científico, assim, objetivo deste estudo foi avaliar o estado-da-arte dos estudos de qualidade do solo e/ou sequestro de carbono em sistemas integrados de produção agropecuária por meio da revisão de literatura e análise bibliométrica. Usando a base de dados Scopus, os estudos foram selecionados com base em dois critérios: 1- pelo menos uma das áreas de experimento deve ser sistemas integrados de produção agropecuária e 2- contemplar a avaliação de indicadores químicos, físicos e/ou biológicos relacionando com a qualidade do solo ou sequestro de carbono. A busca inicial resultou em 38 artigos. Em seguida, foi feita uma revisão dos artigos e aqueles que estavam duplicados ou que não atenderam os critérios foram eliminados, assim, o resultado final da busca foi de 36 artigos. A partir da análise bibliométrica foi possível notar a mudança de enfoque das pesquisas que antes utilizava com principais palavras chave (em inglês) como “crop production” “bos” “biomass” “monoculture”, sendo esses estudos em sua maioria voltados para produtividade agrícola, juntamente com a palavra chave “soil quality”. A partir do ano de 2018 as palavras chave com maior ocorrência foram “soil health”, “land use”, “biodiversity”, “ecosystems”, “C sequestration”, “Brazil” e “Colombia” indicando um direcionamento a pesquisas com foco mais transversal e holístico, como sequestro de carbono, serviços ecossistêmicos e biodiversidade. A maioria dos estudos que utiliza como palavra chave “soil health” tem como objetivo avaliar o efeito nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e o sequestro de carbono em área de transição de pastagem para sistema integrado. Contudo, este estudo destaca o direcionamento do estado-da-arte sobre qualidade do solo e sequestro de C em sistemas integrados, visto que mais revisões e pesquisas a campo devem ser feitas.

Palavras-chave: Saúde do Solo, Sequestro de C, Revisão de literatura.

Agradecimento: FAPESP (#2020/15230-5) e CNPq (311787/2021-5;)



PLANTAS DE COBERTURA NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO

Yara Karine de Lima Silva (1); Jamile do Nascimento Santos (2); Mariana Dias
Meneses (3); Jean Lucas Pereira Oliveira (4).

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", yara.karine@unesp.br (1); Universidade
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", jamilen.santos@unesp.br (2); Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita Filho", dias.meneses@unesp.br (3); Universidade Estadual Paulista "Júlio
de Mesquita Filho", jlp.oliveira@unesp.br (4).

Resumo: Práticas que minimizem as aplicações de herbicidas têm sido buscadas pelos produtores a fim de evitar o risco da sua fitotoxicidade e melhorar o controle de plantas daninhas. Plantas de cobertura estão sendo utilizadas para supressão e diminuição do banco de sementes da comunidade de plantas daninhas no solo. O trabalho objetivou avaliar a fitossociologia de plantas daninhas, os teores foliares de nutrientes da parte aérea das plantas e produtividade da cultura do milho. O esquema experimental foi parcelas subdivididas com cinco sistemas primários de preparo de solo na parcela (P1 – grade aradora; P2 – arado de discos; P3 – enxada rotativa; P4 – plantio direto; P5 – escarificador) e cinco tipos de coberturas nas subparcelas (T1 – braquiária (*Urochloa ruziziensis*); T2 – nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), T3 – crotalária (*Crotalaria juncea*), T4 – milheto (*Pennisetum glaucum*) e um tratamento com T5 – escarificação mecânica sem cobertura do solo). As espécies de plantas de cobertura nabo forrageiro, milheto, braquiária e crotalária propiciaram supressão da comunidade de plantas daninhas quando comparadas com o emprego do escarificador sem cobertura do solo. A frequência, a densidade e a abundância de plantas daninhas foram menores após o cultivo de nabo forrageiro. Na área escarificada e sem plantas de cobertura houve maior densidade e abundância de plantas daninhas. As plantas de cobertura nabo forrageiro e crotalária tiveram maiores teores foliares de micronutrientes. Dentre as plantas daninhas mais encontradas no levantamento fitossociológico a *Galinsoga parviflora* apresentou maiores teores de micronutrientes, principalmente de Mn, Fe e B. A cultura do milho não apresentou diferença no coeficiente de variação da semeadura e na sua produtividade.

Palavras-chave: análise fitossociológica, supressão, controle de plantas daninhas, cobertura do solo.



TEMPOS DE SATURAÇÃO E SUCÇÃO NA POROSIDADE DO SOLO EM DIFERENTES TIPOS DE PREPARO

Yara Karine de Lima Silva (1); Jamile do Nascimento Santos (2); Mariana Dias Meneses (3); Jean Lucas Pereira Oliveira (4).

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", yara.karine@unesp.br (1); Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", jamile.n.santos@unesp.br (2); Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", dias.meneses@unesp.br (3); Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", jlp.oliveira@unesp.br (4).

Resumo: As condições físicas do solo podem ser modificadas pelo manejo adotado sobre ele. A porosidade do solo determina, por exemplo, a dinâmica de infiltração e retenção da água no solo. A porosidade é avaliada em um moroso processo de saturação e sucção de amostras indeformadas de solo em uma mesa de tensão. Buscando agilidade no método de avaliação da porosidade do solo, foi instalado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, com um esquema fatorial 2x5, com quatro repetições, sendo dois tempos de saturação (48 e 24h) e sucção (24 e 4h) e cinco preparos de solo. Os preparos foram enxada rotativa, grade aradora, arado de discos, plantio direto e escarificador, todos realizados em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd). As amostras indeformadas de solo foram submetidas à avaliação em mesa de tensão para determinação da microporosidade, macroporosidade e porosidade total. Foi determinada também a densidade do solo. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste F a 5% de probabilidade. As variáveis relacionadas à porosidade do solo não foram influenciadas pelos tempos de saturação e sucção das amostras e nem pelos tipos de preparo do solo. Conclui-se que, para tais condições experimentais, pode ser adotado o tempo de saturação de 24h e sucção de 4h na avaliação da porosidade do solo. Isso ocorreu devido a homogeneidade da estrutura física do solo nos tratamentos em que mesmo com preparos diferentes o solo manteve seus atributos estruturais. Esse resultado mostra que há a possibilidade de maior agilidade na avaliação das amostras em laboratório em condições de solo fisicamente homogêneo.

Palavras-chave: manejo do solo, dinâmica da água, densidade, física de solo.