IPNI
INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

MISSÃO Desenvolver e promover informações científicas sobre o manejo responsável dos nutrientes das plantas para o benefício da família humana

INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS

Nº 158 JUNHO/2017

ISSN 2311-5904

LOCALIZAÇÃO DO FÓSFORO EM CULTURAS ANUAIS NA AGRICULTURA NACIONAL: SITUAÇÃO IMPORTANTE, COMPLEXA E POLÊMICA

Luís Ignácio Prochnow[1]
Álvaro Vilela de Resende[2]
Adilson de Oliveira Junior[3]
Eros Artur Bohac Francisco[4]
Valter Casarin[5]
Paulo Sérgio Pavinato[6]

Este artigo foi escrito em linguagem simples, sem referências à literatura científica, com a intenção de facilitar a transmissão da mensagem aos profissionais que atuam no campo e também àqueles que tomam decisões sobre os rumos da política agrícola brasileira. Pretende-se, nessa discussão, alinhar algumas perspectivas acerca das formas de otimizar a localização do fósforo (P) na adubação das culturas anuais no propósito de buscar maior eficiência na agricultura sob os pontos de vista agronômico, econômico, ambiental e social. São oferecidas, ainda, sugestões sobre o melhor manejo do P na tentativa de conciliar as necessidades a curto, médio e longo prazos.

É preciso esclarecer que a presente discussão não tem o intuito de desmerecer qualquer posição sobre o assunto. Entende-se que a localização do P deve ser feita com base no conhecimento adquirido por meio da pesquisa e nas novas tendências impostas no campo advindas de novos desafios agrícolas e ambientais.

FÓSFORO: NUTRIENTE DE USO COMPLEXO

É amplamente conhecido que o P é um nutriente para as plantas, sem o qual o sucesso da atividade agropecuária torna-se limitado, principalmente na região tropical. Em solos de baixa fertilidade, a aplicação de fertilizantes fosfatados se faz fundamental na viabilização da atividade rural.

No solo, o P tem atuação complexa, pois sofre interações com os microrganismos e as partículas de solo, em especial aquelas com propriedades coloidais (orgânicas ou minerais de argila). Quando na solução do solo, o P pode ser precipitado por cátions (principalmente nas formas de P-Ca, P-Fe, P-Al), absorvido pelas plantas e microrganismos e adsorvido às partículas coloidais do solo. Inúmeros livros e artigos científicos abordam esse assunto de forma detalhada, porém, consideram diferentes aspectos, os quais podem ser divididos em dois grandes grupos: os fatos e as consequências.

As plantas absorvem o P da solução do solo como íons HPO_4^{2-} e/ou $H_2PO_4^-$. O fato principal a ser destacado é que o P é um elemento químico com grande probabilidade de ser modificado na solução do solo, passando da forma iônica para formas menos disponíveis às plantas, dificultando, assim, a absorção pelas raízes. A preferência seria para que a planta prevalecesse como dreno principal do nutriente e não os componentes do solo, mas não é assim que ocorre, por razões químicas e biológicas.

Ao longo do tempo ficou claro que o P, embora seja exigido pelas plantas em quantidades menores que outros macronutrientes (N, K, S, Ca e Mg), precisa normalmente ser aplicado em quantidades maiores do que os demais. Complicado para os leigos entender que, sendo menos exigido, ele deve ser aplicado em maior quantidade. No entanto, é isto mesmo que ocorre! O fósforo tem desvios importantes que o retiram do dreno planta e o levam para outros drenos do solo que diminuem a eficiência agronômica da adubação fosfatada.

Em função dessa realidade, a pesquisa agronômica foi estabelecendo mecanismos para aumentar a eficiência da aplicação

[1] Engenheiro Agrônomo, Diretor do IPNI, Programa Brasil, Piracicaba, SP; email: lprochnow@ipni.net
[2] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.
[3] Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.
[4] Engenheiro Agrônomo, Diretor Adjunto do IPNI, Programa Brasil, Rondonópolis, MT.
[5] Engenheiro Agrônomo, Engenheiro Florestal, Diretor Adjunto do IPNI, Programa Brasil, Piracicaba, SP.
[6] Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE - BRASIL
Avenida Independencia, nº 350, Edifício Primus Center, salas 141 e 142 - Fone/Fax: (19) 3433-3254 - CEP13419-160 - Piracicaba-SP, Brasil
Website: http://brasil.ipni.net - E-mail: jmachado@ipni.net - Twitter: @IPNIBrasil - Facebook: https://www.facebook.com/IPNIBrasil

INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS

Publicação trimestral gratuita do International Plant Nutrition Institute (IPNI), Programa Brasil. O jornal publica artigos técnico-científicos elaborados pela comunidade científica nacional e internacional visando o manejo responsável dos nutrientes das plantas.

ISSN 2311-5904

COMISSÃO EDITORIAL

Editor
Valter Casarin

Editores Assistentes
Luís Ignácio Prochnow, Eros Artur Bohac Francisco, Silvia Regina Stipp

Gerente de Distribuição
Evandro Luis Lavorenti

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE (IPNI)

Presidente do Conselho
Norbert Steiner (K+S)

Vice-Presidente do Conselho
Tony Will (CF Industries Holdings, Inc.)

Tesoureiro
Dmitry Osipov (Uralkali)

Presidente
Terry L. Roberts

Vice-Presidente, Coordenador do Grupo da Ásia e África
Kaushik Majumdar

Vice-Presidente, Coordenadora do Grupo do Oeste Europeu/Ásia Central e Oriente Médio
Svetlana Ivanova

Vice-Presidente Senior, Diretor de Pesquisa e Coordenador do Grupo das Américas e Oceania
Tom Bruulsema

PROGRAMA BRASIL

Diretor
Luís Ignácio Prochnow

Diretores Adjuntos
Valter Casarin, Eros Artur Bohac Francisco

Publicações
Silvia Regina Stipp

Analista de Sistemas e Coordenador Administrativo
Evandro Luis Lavorenti

Assistente Administrativa
Elisangela Toledo Lavorenti

Secretária
Jéssica Silva Machado

ASSINATURAS

Assinaturas gratuitas são concedidas mediante aprovação prévia da diretoria. O cadastramento pode ser realizado no site do IPNI: http://brasil.ipni.net
Mudanças de endereço podem ser solicitadas por email para: jmachado@ipni.net

Nº 158 JUNHO/2017

CONTEÚDO

Localização do fósforo em culturas anuais na agricultura nacional: situação importante, complexa e polêmica
Luís Ignácio Prochnow, Álvaro Vilela de Resende, Adilson de Oliveira Junior, Eros Artur Bohac Francisco, Valter Casarin, Paulo Sérgio Pavinato 1

Aumento da produtividade de carne via adubação de pastagens
Eros Artur Bohac Francisco, Edna Maria Bonfim-Silva, Rafael Andrade Teixeira .. 6

Divulgando a Pesquisa 13

IPNI em Destaque 14

Painel Agronômico 16

Evento do IPNI 17

Cursos, Simpósios e outros Eventos 18

Publicações Recentes 19

Ponto de Vista 20

NOTA DOS EDITORES

Todos os artigos publicados no Informações Agronômicas estão disponíveis em formato pdf no website do IPNI Brasil: <http://brasil.ipni.net>

Opiniões e conclusões expressas pelos autores nos artigos não refletem necessariamente as mesmas do IPNI ou dos editores deste jornal.

COMUNICADO

Prezados leitores,

Como medida de modernização e seguindo a tendência mundial, a direção do IPNI Brasil informa que, a partir da edição de Junho de 2017, o jornal Informações Agronômicas será publicado exclusivamente na versão *on-line*. Pretende-se, com essa medida, tornar o Jornal mais interativo para os nossos leitores.

Para ser notificado via e-mail sobre as novas edições do jornal é fundamental estar cadastrado em nossa base de dados. Caso você ainda não esteja cadastrado, favor inscrever-se por meio do link: http://brasil.ipni.net/article/BRS-3400.

No caso de qualquer dúvida, favor entrar em contato com o IPNI Brasil pelo telefone (19) 3433-3254 ou e-mail: jmachado@ipni.net.

de P. Alguns dos principais mecanismos se referem à escolha da fonte de fertilizante, tamanho de grânulos e localização do adubo em função do pH ideal do solo. Por exemplo, como regra geral, verificou-se que os fertilizantes fosfatados acidulados, tais como superfosfato simples, superfosfato triplo, MAP e DAP, de elevada solubilidade em água, devem ser aplicados preferencialmente em solos com pH em água variando de 6,0 a 6,5, na forma granulada e de maneira localizada (em sulcos). Detalhes de cada uma dessas recomendações poderiam ser abordados aqui, bem como vários outros mecanismos, no entanto, o objetivo principal deste artigo é discutir a localização do P e suas implicações, tendo em vista diferentes aspectos da cadeia produtiva.

Por décadas, as recomendações gerais de adubação fosfatada no Brasil indicavam aplicar o P de forma localizada, incorporado ao solo no sulco de semeadura, visando maximizar o contato íon-raiz e aumentar a eficiência da adubação. Atualmente, essa proposta está se modificando em algumas situações, muito especialmente em propriedades com extensas áreas de produção de culturas anuais.

TENDÊNCIA DA APLICAÇÃO DE FÓSFORO A LANÇO

O mundo moderno se tornou muito competitivo. Não é diferente na agropecuária. Procura-se eficiência e lucratividade. Neste contexto, o agricultor procura se adequar, otimizando as suas atividades. Na área de nutrição das culturas comerciais, uma das possibilidades, a princípio, é fazer mais e mais rápido. E neste particular reside a tendência de se aplicar os fertilizantes, inclusive as fontes de P, a lanço, na superfície do solo (sem incorporação). Ganha-se rendimento operacional tanto na aplicação dos nutrientes quanto na semeadura das culturas de grãos, e tempo é dinheiro. Porque perder tanto tempo aplicando o P em sulco, na semeadura, quando eu posso aplicá-lo em área total na superfície do solo, antes da semeadura? Esse é, atualmente, um dos maiores questionamentos na área de nutrição de plantas por onde se passa neste País. Ele vem normalmente na forma de "Posso aplicar P a lanço?" ou "Posso continuar aplicando P a lanço?". É interessante notar, entretanto, que, na maioria das vezes, a pergunta é feita com um viés muito claro de quem quer concordância com a frase. Na realidade, é bem mais complicado que uma simples resposta "Sim" ou "Não".

Independentemente de qualquer discussão mais aprofundada sobre o assunto, o fato é que grandes propriedades, localizadas em sua maior parte no Brasil Central, se adaptaram para realizar a aplicação de P a lanço em superfície, passando por grandes mudanças tecnológicas. Máquinas foram substituídas, funcionários foram treinados e operações foram ajustadas para esse propósito.

Com o tempo, o assunto se tornou polêmico, provocando debates entre defensores e críticos dessa forma de manejo. Ambos os lados defendem suas posições com base em recomendações fundamentadas pela pesquisa. No entanto, é preciso saber em que condições o manejo será mais adequado. Além disso, o assunto precisa ser estudado com base em objetivos de curto e longo prazos. Quer-se dizer com isso que, para alguns, notadamente os agricultores, é provável que a curto prazo o melhor manejo seja aplicar o P a lanço. No entanto, dentro da perspectiva de uma visão mais ampla e futurista, a generalização da aplicação de P a lanço poderá acarretar problemas ambientais de eutrofização dos mananciais, os quais poderão denegrir a imagem dos produtos agrícolas brasileiros no mercado internacional. Tal visão de longo prazo normalmente não está no foco dos profissionais que tomam decisões no campo, mas deve estar na perspectiva daqueles que tem visão sistêmica da cadeia de produção agrícola, do campo à comercialização, em âmbito internacional. Isso será visto com detalhes mais à frente.

ASPECTOS AGRONÔMICOS SOBRE A LOCALIZAÇÃO DO FÓSFORO

Como relatado anteriormente, a baixa disponibilidade de P nos solos tropicais é decorrente dos seus baixos teores e baixa solubilidade nesses solos, bem como da sua imobilização devido às fortes interações que apresenta com os constituintes desses solos. Esse fato favoreceu, por décadas, a recomendação da prática da aplicação localizada de P no solo (no sulco de plantio, por exemplo) visando diminuir o contato fertilizante-solo e aumentar a sua disponibilidade para as plantas. Além disso, a sua baixa mobilidade no solo direcionou o manejo da aplicação, sendo agronomicamente mais eficiente, portanto, a aplicação do fertilizante em local próximo às raízes das plantas.

Durante os cursos de nutrição de plantas ministrados nas universidades de Agronomia, os alunos aprendem que existem basicamente dois tipos de adubação fosfatada: a adubação corretiva, aplicada em área total e incorporada ao solo, e a adubação de manutenção, aplicada de forma localizada no solo. A adubação corretiva é realizada para corrigir a baixa fertilidade e elevar os teores de P no solo a níveis adequados, enquanto a adubação de manutenção é aplicada em doses menores, para nutrir a cultura no ano em questão. Publicações técnicas recomendam ambos os tipos de manejo, porém, no Brasil, predomina a adubação de manutenção. Alguns pesquisadores sugerem, ainda, a possibilidade de corrigir o solo para se atingir os níveis adequados de P ao longo do tempo (anos) por meio da aplicação de doses maiores do que as utilizadas na adubação de manutenção. Ultimamente, uma nova filosofia de adubação sugere a aplicação de doses de manutenção a lanço, na superfície do solo.

Neste ponto, é importante destacar dois aspectos. O primeiro é o de que há uma íntima relação entre o local de aplicação de P e o crescimento de raízes, observando-se maior proliferação de raízes finas e longas nos locais onde há P externo em maiores concentrações. Resultados de vários experimentos testando diferentes localizações do P no solo confirmam esse fato, mostrando que na falta de P a raiz tem maior dificuldade para se desenvolver, tendendo a se enovelar no local onde o P foi aplicado. O segundo aspecto a se destacar é que em situações de veranico o secamento do solo ocorre da superfície em direção às camadas mais profundas do solo. Como consequência da interação desses dois aspectos, as aplicações de P na superfície do solo podem levar à condição de maior estresse por falta de água para as plantas em anos mais secos.

Diante do exposto, recomenda-se:

(1) Sempre que possível, manter os teores adequados de P no perfil do solo. Isto irá proporcionar a distribuição de maior quantidade de raízes em maior volume de solo e, consequentemente, melhores condições de absorção de água e nutrientes. Em condições de sequeiro, a exploração profunda do solo pelas raízes aumenta a resistência das culturas à escassez de água.

(2) Dependendo das condições de fertilidade do solo, ou seja, da existência prévia de um suprimento adequado de P no solo, em anos com adequada distribuição de chuvas, é de se esperar que não ocorram diferenças significativas na produtividade das culturas com o emprego dos diferentes métodos de aplicação, ou seja, com a adubação de manutenção no sulco de plantio ou adubação a lanço na superfície. Como observado em vários experimentos, também não se espera grandes diferenças na produtividade com a aplicação ou não de P no solo, já que em áreas com perfil corrigido os teores disponíveis no solo são suficientemente adequados para atender à demanda das culturas a curto prazo.

O que se pretende mostrar, em resumo, é que não existe uma regra geral de resposta quanto à forma de localização de P. Dependendo das características do ambiente, principalmente do solo e das condições climáticas, resultados de pesquisa poderão indicar que a eficiência da aplicação localizada será maior, menor ou igual à da aplicação a lanço. Ou seja, os três cenários são possíveis. Dito isso, é importante notar que, de certa forma, precisamos sempre minimizar os riscos e, neste sentido, sugere-se refletir sobre os conceitos gerais para tomar decisões sobre localização de P que possam levar a maior chance de sucesso.

Sob a ótica do agricultor, ou do tomador de decisão na fazenda, é importante obter um diagnóstico consistente da fertilidade do solo em P (nível de disponibilidade e sua distribuição em profundidade no perfil), para depois definir a estratégia de localização do nutriente na adubação. Os ganhos operacionais são sempre bem-vindos, mas é preciso considerar também a busca por maior estabilidade na produção ao longo dos anos, de forma a tornar a lavoura menos vulnerável às variações na distribuição de chuvas. Tem-se constatado que a disponibilidade de P em profundidade no perfil assume papel relevante nesse contexto.

ASPECTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS À LOCALIZAÇÃO DO FÓSFORO E À EUTROFIZAÇÃO DE MANANCIAIS

As questões ambientais tornaram-se uma preocupação mundial nas últimas décadas, e grande parte das nações reconhece a emergência em se buscar soluções para elas. Tudo indica que, se continuarmos no ritmo atual de exploração da natureza, teremos sérios problemas no futuro.

O mercado global está cada vez mais exigente em relação à qualidade dos alimentos e às consequências ambientais relacionadas à sua produção. Existe uma pressão da sociedade para a aquisição de produtos agrícolas saudáveis e de procedência sustentável. Sistemas de fiscalização estão sendo organizados para averiguar, na origem, como os alimentos estão sendo produzidos. Em breve, os governos deverão ter um controle eficiente de todos os elos da cadeia alimentar, pois têm uma enorme responsabilidade na questão da segurança dos alimentos para com a sociedade. O comércio internacional levará em consideração o rastreamento dos produtos, identificando como os derivados agro-silvo-pastoris são produzidos.

Na agricultura, a relação entre fertilização fosfatada e eutrofização das águas superficiais é muitas vezes desconhecida ou ignorada. Este fenômeno tem preocupado muito os ambientalistas. A eutrofização ocorre devido às mudanças na composição da água, por enriquecimento ou por excesso de nutrientes, as quais levam à diminuição nas taxas de oxigênio, com modificação significativa na qualidade do manancial. A eutrofização pode afetar os peixes e a composição da água, o que pode representar um grave problema para a saúde pública.

O aumento na concentração de P nas águas ocorre de várias formas, incluindo a fertilização de áreas agrícolas e a utilização de resíduos orgânicos (animal, vegetal, urbano) na agricultura.

Nos sistemas de produção agrícola, em que são utilizadas aplicações maciças e frequentes de fertilizantes fosfatados a lanço, ocorre um acúmulo de P na superfície do solo, facilitando o seu transporte por escoamento superficial (Figura 1). O escoamento em terreno inclinado pode levar à eutrofização de pequenos mananciais, o que pode se expandir para mananciais maiores, dependendo do fornecimento do nutriente ao longo do tempo.

Figura 1. Escoamento superficial devido à precipitação intensa.
Crédito da foto: Eros Francisco (IPNI).

A aplicação de P a lanço, na superfície do solo, pode aumentar a descarga do elemento nos mananciais, quando comparada à aplicação de P incorporada no sulco de plantio. Isto é motivo de preocupação, considerando que esse aspecto vem sendo pouco estudado no Brasil pelos grupos de pesquisa que avaliam a eficiência agronômica da adubação fosfatada. Desse modo, devem-se intensificar as pesquisas enfocando, entre outras, o monitoramento constante das transferências de P dos solos para os sistemas aquáticos.

Em grande parte das situações, o problema principal não reside na fonte de P derivada dos fertilizantes, mas sim na fonte que vem das cidades. Os dejetos e os resíduos lançados na rede de esgoto são ricos em P e colaboram para a intensificação da eutrofização, caso cuidados básicos de saneamento não sejam tomados. Nas regiões onde há aplicação intensa de estercos, como ao redor de áreas de produção de animais, o potencial de eutrofização é ainda maior.

Além da preocupação com o ambiente e com a segurança alimentar, cresce a preocupação com a responsabilidade social do produtor rural, pois quando o processo de eutrofização ocorre, a sociedade urbana culpa, em primeiro lugar, os agricultores. Já existem precedentes mundo afora. Nesse contexto, é necessário que as entidades ligadas ao agronegócio realizem uma campanha de esclarecimento à sociedade. Deve-se evitar ao máximo os argumentos contra o setor agrícola e proteger o ambiente de forma adequada.

Acredita-se que os tomadores de decisão no campo não estejam preocupados com este problema. No momento, eles se ocupam em garantir a operacionalização das suas atividades, buscando maior lucro. A responsabilidade, portanto, sobre as questões ambientais, que incluem visão de médio a longo prazo, deve ser dos educadores, formadores de opinião e legisladores de políticas públicas. O nosso papel é alertar sobre esses problemas. O esforço para a ação conjunta e coordenada é fundamental, de modo que cada parte cumpra suas atribuições específicas.

DIRETRIZES GERAIS PARA A LOCALIZAÇÃO DO FÓSFORO NA ADUBAÇÃO DE MANUTENÇÃO

A prática da adubação fosfatada deve ser baseada nos conceitos globais dos 4Cs (Figura 2), ou seja, aplicar a fonte correta, na dose correta, na época correta e no local correto. Estes são os princípios gerais que regem o manejo correto da adubação, os quais devem ser adaptados às diferentes condições das áreas de produção e de manejo do sistema de produção.

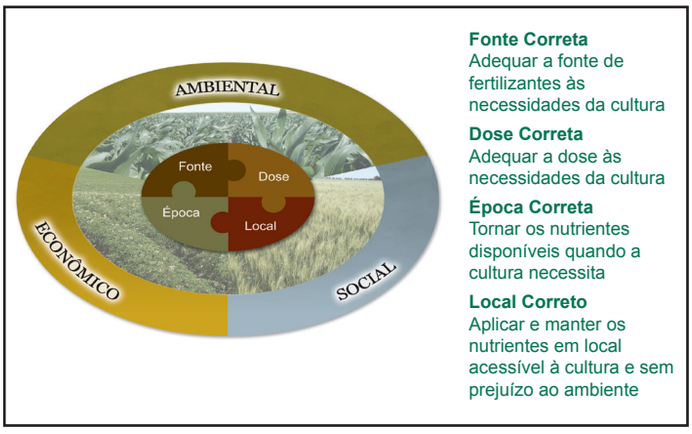


Figura 2. Esquema do manejo de nutrientes 4C.

Há poucas pesquisas no Brasil que conciliam os fatores discutidos neste artigo com as recomendações práticas de adubação. Por isso, são sugeridos a seguir alguns princípios gerais para facilitar a tomada de decisão pelos agricultores em relação à localização do P na adubação das culturas. Tais sugestões não devem, em absoluto, ser consideradas como definitivas, mas sim como práticas a serem aperfeiçoadas.

(1) Na abertura de área para o cultivo em solo deficiente em P, os produtores que dispõem de recursos podem optar pela adubação corretiva do solo. O fertilizante é aplicado para elevar o nível de P no solo até a condição ótima (acima do nível crítico), a lanço e incorporado até cerca de 15 cm de profundidade, de modo a construir a fertilidade no perfil. Apesar do maior custo inicial, pois a adubação corretiva não dispensa as adubações de manutenção, ela é importante sobretudo para o bom estabelecimento do plantio direto e melhor distribuição do sistema radicular das plantas. Atualmente, considera-se a adubação fosfatada corretiva um excelente investimento, que tem efeito prolongado sobre o potencial produtivo dos ambientes de cultivo. Com a saturação dos componentes do solo que promovem a fixação do P, as adubações posteriores serão melhor aproveitadas pelas plantas.

(2) No caso de se realizar a adubação corretiva gradual, caracterizada pela aplicação, por dois a três anos, de doses superiores às da adubação de manutenção, em solo com teor muito baixo ou baixo de P na camada de 0-20 cm, deve-se dar preferência à aplicação de P de forma localizada, no sulco de plantio.

(3) Solos com elevado potencial para perda de P por escorrimento superficial devem receber o P aplicado de forma localizada, no sulco de plantio.

(4) Em solos com teores, no mínimo, médios de P na profundidade de 0-10 cm e teores baixos ou muito baixos nas camadas inferiores do perfil (10-20 cm, principalmente), sugere-se que outros fatores, como possibilidade de veranico e declividade do terreno, sejam considerados na tomada de decisão. Quanto mais intensos esses fatores, maior a necessidade de se aplicar o P de forma localizada, no sulco de plantio.

(5) Em solos com teor médio a alto de P até a profundidade de 20 cm pelo menos, sem elevado risco de escoamento superficial do nutriente, e quando se deseja elevado rendimento operacional na semeadura, o nutriente pode ser aplicado a lanço, em superfície.

Outras sugestões gerais incluem:

(1) **Intercalar a localização do fertilizante**. Da mesma forma que é recomendado intercalar diferentes espécies de culturas ao longo do tempo, pode-se perfeitamente variar a forma de aplicação de P na mesma área. A "rotação" de diferentes formas de aplicação de P na propriedade é uma possibilidade benéfica e viável.

(2) **Antecipar a aplicação localizada**. Em várias situações, isso pode ser viável. As técnicas modernas de agricultura de precisão ajudam nesse sentido, considerando que as linhas de semeadura podem ser localizadas muito próximas àquelas que receberam o P no sulco no período de entresafra.

(3) **Atentar para a variabilidade espacial**. O P talvez seja o macronutriente que apresenta maior variabilidade espacial no solo, devido à sua baixa mobilidade e ao efeito residual prolongado dos fertilizantes fosfatados. Assim, todo cuidado deve ser tomado na regulagem dos equipamentos de distribuição do fertilizante visando a uniformidade da aplicação. No caso dos distribuidores a lanço, com mecanismos centrífugos, a homogeneidade das partículas do fertilizante e a correta regulagem são pontos críticos, para não "manchar" a fertilidade nos talhões.

(4) **Investir no plantio direto de qualidade**. Sistemas com maior diversidade de espécies e intensidade de aporte de resíduos orgânicos (palhada) oferecem maior proteção contra os processos erosivos e o escorrimento superficial de nutrientes, além de favorecer a redistribuição do P no perfil (incorporação biológica do P). Espécies como a braquiária e o milheto têm sistema radicular robusto, formam raízes superficiais que absorvem o P aplicado a lanço, e outras que se aprofundam no perfil. Ao longo do tempo, a dinâmica de sucessão de plantas no plantio direto de qualidade contribui de diversas maneiras para minimizar o gradiente vertical de disponibilidade de P, que tende a se formar com a adubação a lanço.

(5) **Monitorar a fertilidade do solo, coletando amostras nas camadas de 0-10 cm e de 10-20 cm**. Essa segmentação possibilita avaliar o gradiente de disponibilidade dos nutrientes assim como os aspectos relacionados à acidez do solo, especialmente em áreas com aplicação superficial de corretivos e fertilizantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fertilidade do solo é a base para que as culturas possam expressar a sua genética e a resposta aos investimentos em práticas de manejo e insumos. Portanto, negligenciar os cuidados com a manutenção do potencial produtivo do solo pode implicar em menor retorno dos demais tratos dedicados à lavoura.

A eficiência do uso do P tem significativa importância na sustentabilidade do sistema produtivo. O aproveitamento do nutriente aplicado está associado às diferentes práticas agrícolas que podem variar de acordo com as características do solo, da cultura, da quantidade a ser absorvida, do clima, dentre outros. Estas variações indicam que não podem ser feitas recomendações generalizadas de doses e formas de aplicação de P ignorando-se as particularidades químicas, físicas e biológicas de cada ambiente de produção.

As pesquisas relacionadas à dinâmica do P no solo devem ser ampliadas, especialmente no sentido de melhorar a definição da dose e da sua forma de aplicação no solo, bem como de monitorar as transferências de P do solo para os ambientes aquáticos.

Entende-se, ainda, que existem situações adequadas que favorecem melhores resultados e que comprovam a viabilidade dos diversos manejos. É necessário, entretanto, refletir sobre cada caso e analisar os resultados à luz dos conceitos básicos. Dessa forma, será possível projetar qual a melhor forma de manejo, lembrando, contudo, que os conceitos são gerais, mas a aplicabilidade deve respeitar as condições específicas de cada local. Além disso, preocupe-se com o momento atual, mas também com a sustentabilidade ao longo do tempo.

AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DE CARNE VIA ADUBAÇÃO DE PASTAGENS

Eros Artur Bohac Francisco[1]
Edna Maria Bonfim-Silva[2]
Rafael Andrade Teixeira[3]

A agropecuária sempre teve papel fundamental no desenvolvimento do Brasil, pois as fazendas, além de contribuírem para a geração de renda e o movimento da economia, ajudaram a demarcar as atuais fronteiras nacionais. Atualmente, a produção agropecuária brasileira ocupa apenas 25% dos 851 milhões de hectares do território nacional, mas representa a maior participação comparativamente às áreas utilizadas para outros fins, como terras devolutas (18%), unidades de conservação (15%), florestas e vegetação natural (13%), reservas indígenas (13%), cidades e infraestrutura (0,2%) e outras finalidades (15%) (IBGE, 2015). Cerca de um quarto da área ocupada pela agropecuária é utilizado para a produção agrícola, enquanto o restante, aproximadamente 170 milhões de hectares, é empregado para o cultivo de pastagens e consequente produção de carne e leite.

Os sistemas de produção pecuária no Brasil apresentam grande diversidade, considerando-se que 45% e 55% são compostos de pastagens nativas e cultivadas, respectivamente, e que aproximadamente metade delas encontra-se em algum nível de degradação. Segundo Macedo (1995) uma pastagem degradada é aquela que está em processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação natural, tornando-se incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, bem como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras.

As principais causas da degradação das pastagens estão relacionadas às condições adversas do solo (baixa fertilidade natural, acidez elevada e compactação), à seleção inadequada da espécie forrageira (variedade não adaptada às condições de solo e clima) e ao mau manejo do pasto (competição com plantas invasoras, sementes de baixa qualidade, taxa de semeadura inadequada, dentre outros), que juntos promovem a redução da capacidade de suporte das pastagens. Apesar disso, o país possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, com pouco mais de 210 milhões de cabeças (IBGE, 2015), e posiciona-se como o segundo maior exportador de carne bovina, perdendo apenas para o mercado norte-americano.

Os solos localizados na região tropical do país, em sua maior parte, são fortemente intemperizados e apresentam baixa disponibilidade de nutrientes (especialmente fósforo, P), moderada a elevada acidez (H^+ e Al^{3+}) e baixo conteúdo de matéria orgânica. Consequentemente, e devido à grande quantidade de terras utilizadas para a produção agropecuária, o país é o quarto maior mercado mundial de fertilizantes, com 34 milhões de toneladas consumidas em 2016. Mas, de acordo com a Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2016), a quantidade de fertilizantes utilizada em pastagens foi de 519 mil toneladas, apenas 1,5% do total, enquanto as culturas de soja, milho, cana-de-açúcar, café, algodão, arroz, trigo e feijão consumiram 88% do total.

A taxa de lotação média de pastagens no Brasil é de menos de 1 cabeça por hectare, ou menor que uma unidade animal (UA = 450 kg de peso vivo) por hectare. Em termos de uso da terra, isso demonstra que o sistema de produção pecuária é, em geral, muito ineficiente, mas pode ser melhorado por meio da adoção de boas práticas de manejo, quer sejam as relacionadas à fertilidade do solo (correção da acidez excessiva e aumento da disponibilidade de nutrientes), quer sejam as relacionadas ao rebanho e à pastagem (melhoria da eficiência de pastejo, por exemplo).

Nesse contexto, ainda existem alguns questionamentos em relação à prática de manejo da adubação de pastagens, dentre os quais se destaca: *Por que o uso de corretivos e de fertilizantes em pastagens é uma prática pouco adotada?* Em relação à adubação de pastagens, Cunha (2013) cita alguns dos possíveis motivos: (i) as pastagens são consideradas culturas de baixo valor, e o manejo praticado em geral não contempla a utilização eficiente da forragem extra produzida por meio da adubação, (ii) a redução na produção de forragem, em razão da baixa fertilidade do solo, nem sempre é evidente, (iii) o pecuarista tem dificuldade em mensurar o retorno econômico do fertilizante aplicado e (iv) a disponibilidade de assistência técnica especializada no setor é limitada.

Ademais, é necessário que os produtores rurais reconheçam que a gramínea forrageira é uma cultura capaz de promover maior retorno econômico quando, no seu manejo, são utilizados corretivos e fertilizantes. Tendo em vista a sua eficiência fotossintética e a possibilidade de converter proteína vegetal (gramínea forrageira) em proteína animal (carne e leite) no sistema de produção a pasto, as gramíneas forrageiras são culturas que merecem maior valoriza-

Abreviações: AC = ácido cítrico; Ca = cálcio; CNA = citrato neutro de amônio; DAP = fosfato diamônico; EUN = eficiência de uso de nitrogênio; EP = eficiência de pastejo; FN = fosfatos naturais; GMD = ganho de peso médio diário; IEA = índice de eficiência agronômica; K = potássio; m% = saturação por alumínio no solo; MAP = fosfato monoamônico; N = nitrogênio; P = fósforo; S = enxofre; UA = unidade animal; V% = saturação por bases do solo.

[1] Diretor Adjunto do IPNI no Brasil, Piracicaba, SP; email: efrancisco@ipni.net.
[2] Professora Associada de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Agrícola Ambiental da UFMT/Campus de Rondonópolis, Rondonópolis, MT; email: embonfim@hotmail.com
[3] Aluno de Graduação em Engenharia Agrícola Ambiental da UFMT/Campus de Rondonópolis, Rondonópolis, MT.

ção, pois, além de produzir alimento de qualidade para os bovinos, ainda se tornam, quando bem manejadas, a melhor cobertura do solo contra a erosão, depois das florestas.

Visto que as pastagens são a categoria com maior representatividade no total da área agropecuária no Brasil e que seu uso, na grande maioria dos casos, é ineficiente, fica evidente a existência de grande potencial de aumento imediato na produção de carne e leite por meio da aplicação das boas práticas agronômicas e de tecnologias no setor. Uma dessas boas práticas é, sem dúvida, o uso de corretivos e fertilizantes para o incremento da produção de forragem e melhoria na capacidade de suporte das pastagens, e que será discutido a seguir.

RECOMENDAÇÕES

• Calagem e gessagem

O gênero *Brachiaria*, atualmente reclassificado como *Urochloa*, contém várias espécies de gramíneas, as quais dominam aproximadamente 85% das pastagens no Brasil. Algumas delas são comumente conhecidas por apresentar baixa tolerância à seca, ao frio e ao encharcamento do solo, como a *U. ruziziensis*, enquanto outras apresentam média a alta tolerância a esses fatores, como a *U. arrecta*, mas a grande maioria apresenta moderada a elevada tolerância à acidez do solo. Algumas cultivares modernas da espécie *U. brizantha*, no entanto, apresentam baixa tolerância à acidez do solo e níveis de exigência nutricional mais elevados, como os capins Piatã, Marandu, Xaraés e Paiaguás. Assim, as gramíneas desse gênero apresentam, em comum, resposta positiva à calagem e à aplicação de nutrientes, como demonstrado em vários estudos da literatura agronômica.

A Figura 1 apresenta o acúmulo de biomassa da parte aérea do capim-decumbens (*U. Decumbens*) em resposta à correção da acidez e à adubação do solo.

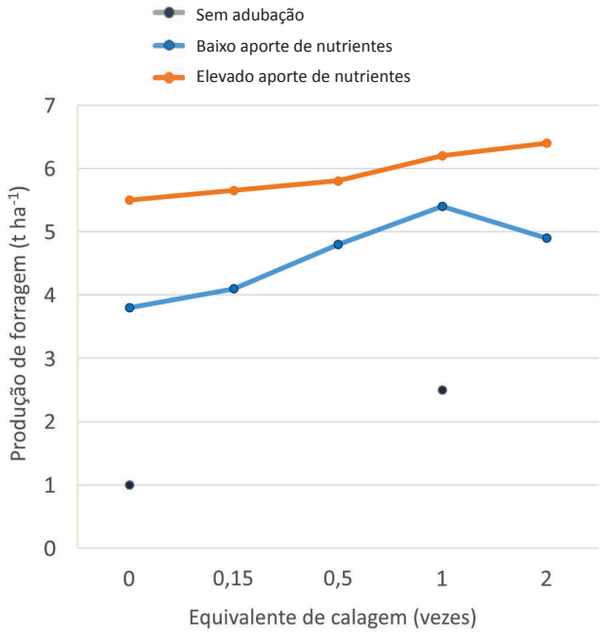


Figura 1. Produção acumulada de matéria seca de *U. decumbens* em resposta à calagem e à aplicação de nutrientes via adubação.
Fonte: Adaptada de Barcelos et al. (2011).

A calagem reduz a acidez trocável (Al^{3+}), fornece Ca^{2+} e Mg^{2+} e aumenta a eficiência de uso de nutrientes nas adubações subsequentes. De acordo com Vilela et al. (2004), as recomendações de calagem para pastagens na região do Cerrado, baseadas na saturação por bases do solo (V%), variam de acordo com a tolerância das espécies à acidez e a disponibilidade de nutrientes: V% = 35 para espécies de elevada tolerância (*U. decumbens, U. humidicola,* e *Andropogon gayanus*, por exemplo), V% = 45% para espécies de moderada tolerância (*U. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Vencedor e *Setaria anceps*, por exemplo) e V% = 55% para espécies de baixa tolerância (*Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Pennisetum purpureum* e *Cynodon* spp., por exemplo). Os autores também recomendam que seja aplicado calcário dolomítico quando o teor de Mg no solo for menor que 0,5 $cmol_c\ dm^{-3}$.

Outra prática de manejo que pode ser adotada para mitigar a acidez subsuperficial do solo e favorecer o crescimento de gramíneas exigentes é a aplicação de gesso agrícola (gessagem), cuja recomendação é de 50 kg ha^{-1} para cada ponto percentual de argila no solo. A gessagem reduz a saturação por alumínio (m%) no subsolo e fornece enxofre (S) às plantas na forma de sulfato (SO_4^{2-}). Haverá maior probabilidade de resposta ao gesso quando o teor de Ca no solo for menor que 0,5 $cmol_c\ dm^{-3}$ ou a saturação por Al maior que 20%. Na Tabela 1 observa-se a resposta do capim *U. brizantha* cv. Marandu à aplicação de gesso agrícola.

Tabela 1. Produção de forragem de capim Marandu (*U. brizantha* cv. Marandu) em resposta à aplicação de gesso agrícola.

Dose de gesso (kg ha^{-1})	Biomassa (t ha^{-1})	
	Ano 1	Ano 2
0	3,4	5,8
200	4,2	8,7
1.500	4,5	9,7

Fonte: Souza et al. (2001).

• Adubação

Em solos com baixa disponibilidade de P, a resposta das plantas à aplicação deste nutriente pode exceder o efeito de outros nutrientes. Em solos intemperizados, como os do Cerrado, a capacidade de fixação de P é elevada e afeta negativamente a disponibilidade deste nutriente para as plantas. Neste caso, a calagem é uma boa prática de manejo que reduz a fixação de P e aumenta a sua disponibilidade no solo, proporcionando às plantas um bom desenvolvimento radicular.

Os adubos fosfatados são classificados quanto à sua solubilidade em água em citrato neutro de amônio (CNA) e em ácido cítrico (AC). Os superfosfatos simples e triplo e os fosfatos amoniados (MAP e DAP) têm elevada solubilidade em CNA e água (> 85%), dissolvem-se rapidamente no solo e são bastante equivalentes quanto à capacidade de fornecimento de P às plantas. A Tabela 2 apresenta as características gerais dos principais fertilizantes fosfatados.

Os fosfatos naturais (FN) apresentam eficiência agronômica muito variável, comparativamente às fontes solúveis, e podem apresentar baixa, média ou alta reatividade em função de sua solubilidade que, conhecidamente, correlaciona-se diretamente com a sua capacidade de fornecimento de P para as plantas. Em geral, quanto maior a solubilidade dos FNs, maior é a sua reatividade, que pode ser definida pelo grau de substituição isomórfica do íon fosfato pelo íon carbonato na estrutura cristalina da apatita (mineral fosfático presente nos FNs). Vale lembrar que a solubilidade do FN é influenciada pelo tamanho de suas partículas, porém, sua eficiência agronômica nem sempre depende da sua solubilidade.

Tabela 2. Teor total de fósforo e solubilidade em água, citrato neutro de amônio (CNA) e ácido cítrico (AC) de alguns fertilizantes fosfatados.

Fontes de P	Teor de P total (%)	Solubilidade (%)		
		Água	CNA	AC
Superfosfato simples[1]	20	17-19	18-20	-
Superfosfato triplo[1]	46	40-45	44-48	-
Fosfato monoamônico (MAP)[1]	50	44-48	48-52	-
Fosfato diamônico (DAP)[1]	45	38-40	44-46	-
Gafsa, Tunísia[2]	29	-	8,5	12,7
Bayovar, Peru[2]	30	-	8,3	14,5
Araxá, Brasil[2]	36	-	1,5	3,5
Carolina do Norte, EUA[2]	30	-	6,2	15,8

Fonte: [1]Lopes (1998); [2]Van Kauwenbergh (2001).

Os fosfatos naturais brasileiros (Araxá, Patos de Minas, Catalão e outros), de origem ígnea, possuem baixa reatividade e comumente apresentam reduzida eficiência agronômica no primeiro ano de aplicação, evoluindo nos anos subsequentes. Já os FNs importados (Gafsa, Daoui, Arad, Bayovar e outros), de origem sedimentar, apresentam alta reatividade e, por isso, maior eficiência agronômica no primeiro ano de aplicação. Contudo, há três fatores importantes relacionados ao solo que influenciam grandemente a eficiência agronômica dos FNs: valor de pH, teor de cálcio (Ca) e teor de P. Geralmente, quanto menores os valores de pH e os teores de Ca e P do solo, maior será a eficiência agronômica do FN, e vice-versa.

Trabalhos realizados em Latossolo Vermelho de Cerrado com fosfato natural Bayovar na adubação de plantas forrageiras, utilizando o capim Piatã (*U. brizantha* cv. Piatã) para o estudo das características produtivas (REZENDE, 2013) e o feijão guandu (*Cajanus Cajan*) para o estudo das características nutricionais (FARIAS et al., 2015), demostram que a resposta das plantas forrageiras ao adubo foi significativamente elevada, sendo semelhante à resposta obtida com a aplicação de superfosfato triplo. Esses estudos também apontam a necessidade de se adotar a prática da calagem antes da adubação com o fosfato natural de Bayovar. Chien (2001) observou que a eficiência agronômica do fosfato natural de Bayovar no cultivo de azevém em vaso foi de 67%, 105%, 110% e 103% em relação à eficiência do superfosfato triplo para as doses de 25, 50, 100 e 200 mg kg^{-1} de P, respectivamente.

Os fosfatos parcialmente solubilizados com ácido sulfúrico, produzidos a partir de concentrados fosfáticos nacionais, têm boa eficiência agronômica a médio prazo. Os termofosfatos e os produtos à base de fosfato bicálcico têm elevada solubilidade em AC e CNA e são insolúveis em água, mas apresentam eficiência agronômica equivalente à dos fosfatos solúveis em água quando aplicados na forma finamente moída.

Sanzonowicz, Lobato e Goedert (1987) avaliaram a eficiência agronômica de diferentes fertilizantes fosfatados em pastagem no Cerrado (Tabela 3). Como dito anteriormente, a eficiência agronômica dos fosfatos naturais tende a aumentar com o tempo, conforme ilustrado nos dados apresentados por Souza e Lobato (2004) na Tabela 4.

Quanto ao extrator químico a ser utilizado na análise química de solos que receberam a aplicação de fosfatos naturais reativos, cabe aqui uma observação. Nessa condição, o extrator Mehlich, utilizado para determinar o fósforo extraível na maioria dos laboratórios de rotina das regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil, superestima o valor de P disponível no solo. Considerando esse fato e o emprego

Tabela 3. Produção total de massa seca de capim Decumbens (*U. decumbens*), cultivado por dez anos, e índice de eficiência agronômica (IEA) em função de fontes de fósforo em um Latossolo Vermelho-Escuro.

Fontes de P	Produção[1] (t ha^{-1})	IEA (%)
Araxá, Brasil	47,6	61
Gafsa, Tunísia	63,3	93
Carolina do Norte, EUA	61,3	89
Termofosfato, Brasil	64,8	97
Superfosfato simples	66,5	100

[1] Dose aplicada: 150 kg ha^{-1} de P.
Fonte: Sanzonowicz, Lobato e Goedert (1987).

Tabela 4. Índice de eficiência agronômica (IEA) de três fosfatos naturais reativos com gramíneas forrageiras na região do Cerrado em um período de três anos.

Fontes de P	IEA (%)		
	1° ano	2° ano	3° ano
Arad, Israel	69	102	101
Carolina do Norte, EUA	86	116	128
Gafsa, Tunísia	103	100	88

Fonte: Bono e Macedo (1998) e Lobato et al. (1999), citados por Souza e Lobato (2004).

crescente dos fosfatos naturais na agricultura brasileira, recomenda-se a utilização de extratores que tenham maior ação na dissolução dos fosfatos de alumínio, como a resina trocadora de ânions. Como ressaltado por Lobato et al. (1986), os solos brasileiros apresentam alta capacidade de fixação de P e este aspecto pode indisponibilizar boa parte do P aplicado, especialmente se a fonte for solúvel e se o adubo for aplicado a lanço e incorporado ao solo. Já os FNs podem ter a sua dissolução favorecida pelo maior contato das suas partículas com o solo e pela sua aplicação em solos com maior acidez. Assim, as aplicações de FNs em sulco, na cova ou em cobertura, sem incorporação, desfavorecem a sua dissolução e não devem ser realizadas.

Para a definição da dose certa de P a ser aplicada deve-se considerar a exigência nutricional da espécie forrageira cultivada, o nível de fertilidade do solo, a eficiência agronômica da fonte utilizada e o momento da aplicação (implantação ou manutenção da pastagem). A Tabela 5 apresenta a recomendação de adubação fosfatada e potássica para o estabelecimento de pastagens no Cerrado brasileiro em função da disponibilidade de P e K no solo e da

Tabela 5. Recomendação de adubação fosfatada e potássica para o estabelecimento e manutenção de gramíneas em pastagens do Cerrado, baseada na análise do solo e na exigência da espécie forrageira ou no nível de tecnologia adotada.

Exigência da espécie forrageira ou nível de tecnologia adotado	Disponibilidade de P no solo[1]				Disponibilidade de K no solo		
	Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
	P_2O_5 (kg ha^{-1})[2]				K_2O (kg ha^{-1})		
	Estabelecimento[3]						
Baixo (< 1 UA ha^{-1})[5]	40-120	30-90	20-60	0	20	0	0
Médio (1 a 3 UA ha^{-1})	70-180	55-135	35-90	0	40	20	0
Alto (3 a 7 UA ha^{-1})	80-240	50-150	40-120	0	60	30	0
	Manutenção[4]						
Baixo (< 1 UA ha^{-1})	-	15-40	0	0	40	0	0
Médio (1 a 3 UA ha^{-1})	-	20-50	15-30	0	100	40	0
Alto (3 a 7 UA ha^{-1})	-	30-60	15-40	0	200	100	0

[1] A interpretação da disponibilidade de P-Mehlich depende do conteúdo de argila do solo.
[2] Doses de P_2O_5 variam de acordo com o conteúdo de argila do solo em relação direta.
[3] As fontes solúveis de P são recomendadas para aplicação no sulco de plantio ou a lanço seguida de incorporação. A aplicação da fonte de K pode ser a lanço sem incorporação.
[4] Aplicação única a lanço no começo da estação chuvosa para P e K (< 40 kg ha^{-1} K_2O). Parcelamento das aplicações a lanço com intervalos de 30 dias para doses de K_2O > 40 kg ha^{-1}.
[5] Unidade animal = 450 kg de peso vivo.
Fonte: Vilela et al. (2004), Cantarutti et al. (1999).

exigência nutricional da forrageira. Quanto à dose de P a ser aplicada na manutenção das pastagens, os vários boletins de recomendação indicam quantidades anuais que variam de 20 a 40 kg ha^{-1} de P_2O_5, dependendo da espécie forrageira cultivada.

Vilela et al. (2004), em um estudo sobre adubação de capim Decumbens (*U. decumbens*), observaram que a produção de matéria seca obtida com a aplicação de 95 kg ha^{-1} de P_2O_5 na instalação da pastagem e mais 30 kg ha^{-1} de P_2O_5 aplicados bianualmente foi três vezes superior ao tratamento controle, no qual não houve a aplicação de P. Isso demonstra a importância das adubações fosfatadas de plantio e manutenção na produção de forragem.

Lima, Fidelis e Costa (2007) estudaram fontes e doses de P no estabelecimento de *U. brizantha* cv. Marandu. Para o superfosfato triplo, a produção de matéria seca do capim foi de 2.411 kg ha^{-1}, 4.110 kg ha^{-1}, 4.290 kg ha^{-1}, 6.442 kg ha^{-1} e 6.945 kg ha^{-1}, na fase inicial de formação da pastagem, nas doses de 0 kg ha^{-1}, 30 kg ha^{-1}, 60 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1}, 120 kg ha^{-1} e 150 kg ha^{-1} de P_2O_5, respectivamente, apresentando resposta linear. Nas condições inicias do ensaio, a dose recomendada de P_2O_5 era de 90 kg ha^{-1}. Observa-se, novamente, a importância da adubação fosfatada na formação e produção inicial da pastagem.

No estabelecimento da pastagem, especialmente das perenes, de alto requerimento nutricional, o produtor deve fazer o máximo esforço para aplicar, no mínimo, a dose recomendada de P, para obter, com isso, o crescimento vigoroso das plantas, com desenvolvimento adequado do sistema radicular e da estrutura do pasto, e permitir maior produção de matéria seca nos anos subsequentes e menor risco de degradação.

A definição da localização do fertilizante fosfatado por ocasião da adubação é também um fator de sucesso para a obtenção de elevada eficiência agronômica na produção de forragem. Fontes de alta solubilidade em CNA e água têm dissolução imediata e podem ser aplicadas tanto a lanço, na superfície do solo, quanto no sulco de semeadura. Quanto às fontes de baixa solubilidade (fosfatos naturais), recomenda-se que sempre sejam aplicadas a lanço e incorporadas ao solo, quando na implantação da pastagem. No estabelecimento de pastagens consorciadas pode-se aplicar metade da dose de P a lanço, como fosfato natural, e a outra metade no sulco de semeadura, como fonte solúvel.

O melhor momento para a aplicação do fertilizante fosfatado é na implantação da pastagem, para aumentar a disponibilidade de P no solo e também porque é a única ocasião em que é possível a incorporação da fonte selecionada. Já para a manutenção da pastagem recomenda-se que a fonte fosfatada seja aplicada no início da estação chuvosa visando permitir o fornecimento de P às plantas para rápida rebrota e restabelecimento da forragem após o período de seca.

Gramíneas tropicais absorvem grandes quantidades de K, que é um nutriente com função importante para o controle da evapotranspiração e que favorece o elevado desempenho fotossintético das plantas de tipo C4. Em solos com baixa disponibilidade de K, as plantas apresentam crescimento insatisfatório, com baixa produção de biomassa, o que pode afetar negativamente a resposta à aplicação de N, por exemplo, como apresentado na Figura 2.

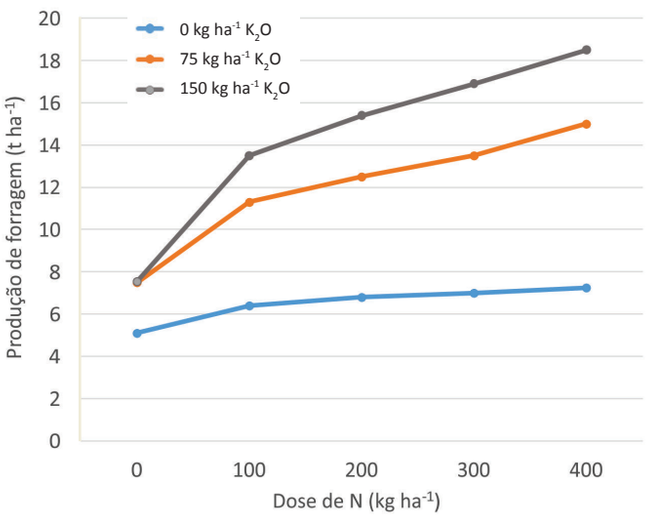


Figura 2. Produção acumulada de forragem de capim Decumbens (*U. decumbens*) em resposta à aplicação de N e K.
Fonte: Carvalho et al. (1991).

A recomendação de doses de K na adubação de pastagens está apresentada na Tabela 5.

O nitrogênio (N) é o nutriente-chave para a produção de biomassa de gramíneas tropicais que apresentam resposta muito expressiva a sua aplicação (Figura 3). As recomendações de doses de N variam grandemente dependendo das condições do solo, das exigências da planta, do nível tecnológico adotado e da presença ou não de irrigação.

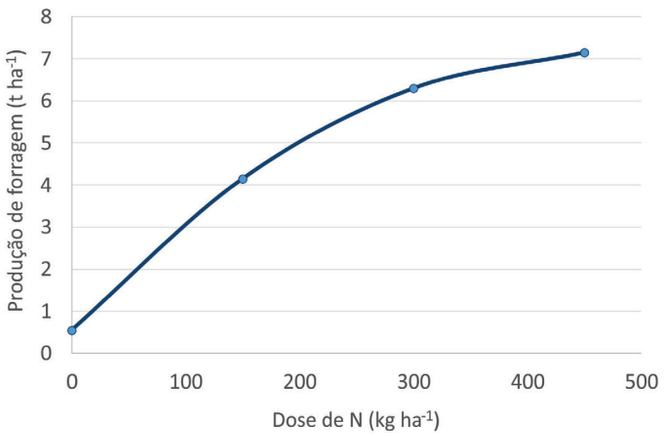


Figura 3. Produção acumulada de capim Colonião (*Panicum maximum* cv. Colonião) em resposta à aplicação de N.
Fonte: Sarmento (2005).

Vilela et al. (2004) recomendam 50 kg ha^{-1} de N, acompanhados de 30 kg ha^{-1} de S, no estabelecimento de pastagens na região do Cerrado. Cantarutti et al. (1999) recomendam a mesma quantidade de N e S em sistemas de produção empregando moderado nível tecnológico, mas entre 100 e 150 kg ha^{-1} de N em sistemas que adotam alto nível de tecnologia.

Para a manutenção de pastagens no Cerrado, Vilela et al. (2004) recomendam a aplicação de 100 a 150 kg ha^{-1} de N em sistemas de produção com moderado nível tecnológico e 200 kg ha^{-1} de N em sistemas com alta tecnologia. Recomenda-se que a aplicação de elevadas doses de N seja realizada em três parcelas de, pelo menos, 50 kg ha^{-1} de N, no início, durante e no final da estação chuvosa. Os autores recomendam a utilização de nitrato de amônio ou sulfato de amônio a fim de evitar possíveis perdas potenciais de N por volatilização. A ureia pode ser aplicada sob condições monitoradas de solo e clima, assegurando umidade do solo adequada, temperaturas amenas e, se possível, a aplicação previamente à ocorrência de chuva. Em sistemas de produção de alta intensidade, a dose de N a ser aplicada pode ser ajustada de acordo com alguns parâmetros como, por exemplo, a eficiência de pastejo e o nível de manejo da propriedade, como sugerido Martha Junior et al. (2004) na Tabela 6.

Estudos realizados por Souza et al. (2016), com a aplicação de doses de N (0, 25, 50, 75 e 100 kg ha^{-1}) em capim-braquiária cultivado em Latossolo Vermelho-Amarelo, mostraram que a adubação nitrogenada aumentou linearmente a produção de matéria seca, a altura de plantas e o teor de proteína bruta da forrageira, os quais apresentam correlação positiva com o índice de clorofila. Nesse estudo, pode-se observar que a máxima dose de N (100 kg ha^{-1}) utilizada não foi suficiente para alcançar o potencial máximo de resposta produtiva da gramínea à adubação nitrogenada.

Lupatini et al. (2010) avaliaram a produção de forragem em uma área de pastagem de *U. decumbens* em recuperação direta por meio da adubação, em Argissolo Vermelho-Amarelo que apresentava inicialmente baixos teores de P e enxofre (S) e baixo conteúdo

Tabela 6. Recomendação de doses de N considerando o impacto da qualidade geral do manejo na eficiência de uso de N (EUN) e na eficiência de pastejo (EP).

Qualidade de manejo	EUN (kg MS[1]/kg N)	EP (%)	Dose de N (kg N/UA)[2]
Muito ruim	< 30	< 40	170
Ruim	30-35	40-45	130
Médio	35-40	45-50	100
Bom	40-45	50-55	85
Muito bom	45-50	55-60	70
Excelente	> 50	> 60	60

[1] Massa de matéria seca.
[2] Unidade animal = 450 kg de peso vivo.
Fonte: Martha Junior et al. (2004).

de matéria orgânica. A aplicação das doses de P ocorreu somente no início do ensaio, enquanto as doses de N foram aplicadas anualmente durante a estação chuvosa, parceladas em três vezes. Os demais nutrientes foram aplicados visando atender as exigências da planta forrageira. A produção anual de forragem (Tabela 7) aumentou significativamente com as doses de N, mostrando alta resposta da gramínea. Houve diferença no incremento de produção da pastagem à aplicação de N em cada dose de P. Este comportamento demonstra o sinergismo existente entre N e P na produção de forragem, especialmente nos períodos mais favoráveis de crescimento, podendo-se observar maior diferença de produção entre as doses de P nas maiores doses de N (150 e 300 kg ha^{-1} de P_2O_5). A eficiência de utilização do N diminuiu à medida que a dose de N aumentou, e os melhores resultados foram obtidos com 75 kg ha^{-1} de N. A eficiência da adubação nitrogenada na produção de massa seca do capim *U. decumbens* com a utilização de 120 kg ha^{-1} P_2O_5 foi 21% maior em relação à dose de 60 kg ha^{-1} P_2O_5, indicando a importância da relação entre os nutrientes, especialmente N, P e S, os quais, geralmente, encontram-se em níveis muito baixos nas pastagens, especialmente naquelas em degradação.

Tabela 7. Produção anual de matéria seca (MS) do capim Decumbens (*U. decumbens*) em recuperação, submetido a doses de fósforo (P) e nitrogênio (N), e eficiência média da adubação.

Dose de P_2O_5[1] (kg ha^{-1})	Dose de N (kg ha^{-1})			
	0	75	150	300
	Produção anual de MS (kg ha^{-1})			
0	3.355	-	-	-
60	3.393	8.140	9.955	11.855
120	3.560	8.314	12.071	15.332
	Eficiência da adubação (kg de MS/kg de N aplicado)			
60	-	57	39	23
120	-	61	51	32

[1] Dose de P aplicada, via superfosfato triplo, somente no primeiro ano do ensaio.
Fonte: Lupatini et al. (2010).

O N e o P são os nutrientes mais deficientes nos solos brasileiros. Por isso, é indispensável a sua aplicação nas pastagens em recuperação. Os resultados mostram que a utilização da adubação nitrogenada e fosfatada associada às condições climáticas favoráveis permite grande aumento na produção de matéria seca, gerando impactos positivos na disponibilidade de forragem e na taxa de lotação.

Pesquisas recentes demonstram que os produtores devem se preocupar com as relações entre os nutrientes N:K e N:S nas adubações. Nesse contexto, Moraes et al. (2016), em estudos utilizando Latossolo do Cerrado, concluíram que a relação N:K na adubação do capim Piatã (*U. brizantha* cv. Piatã) deve ser de 1:1. Esses autores consideram que o N e o K devem ser utilizados nas mesmas quantidades na adubação de solos de baixa fertilidade natural, como os Latossolos do Cerrado, por ocasião da implantação da gramínea forrageira, para se obter maior produtividade e melhor valor nutritivo. Quanto à relação N:S na adubação, Bonfim-Silva, Monteiro e Silva (2007) e Silveira (2009), em estudos sobre recuperação de pastagens em Neossolo Quartzarênico da região Centro-Oeste, apontaram que na adubação do capim Decumbens (*U. decumbens*) deve-se adotar uma relação média N:S de 10:1, ou seja, para cada 100 kg ha^{-1} de N aplicado na adubação da pastagem deve-se aplicar 10 kg ha^{-1} de S.

Para garantir produtividade adequada e longevidade das pastagens é importante observar como a adubação influencia o perfilhamento das gramíneas nos sistemas de produção. Assim, Bonfim-Silva e Monteiro (2006) relataram existir uma influência das combinações de doses de N e S no perfilhamento do capim Decumbens (*U. decumbens*) em sistemas de recuperação de pastagens. Também Batista e Monteiro (2006), estudando a implantação do capim Marandu (*U. brizantha* cv. Marandu), observaram maior resposta no perfilhamento da gramínea à aplicação de S quando na presença de N.

BENEFÍCIOS DAS BOAS PRÁTICAS AGRONÔMICAS

Apesar da reduzida eficiência da maioria dos sistemas de produção pecuária no Brasil, caracterizados pela baixa taxa de lotação, muitos pecuaristas estão obtendo ótimos resultados na produção de carne a pasto com a adoção de boas práticas agronômicas e de tecnologia como, por exemplo, melhoria no manejo de colheita da forragem pelos animais, investimentos em genética animal e correção das limitações da fertilidade do solo mediante a aplicação de corretivos e fertilizantes, que conjuntamente promovem crescimento e sustentabilidade da capacidade de suporte das pastagens. A Tabela 8 mostra resultados de uma propriedade no Estado do Mato Grosso do Sul que alcançou elevada produtividade de carne a pasto com significativa elevação na taxa de lotação, comparativamente à média estadual e à outra propriedade local.

Algumas regiões do país estão promovendo, de maneira bem-sucedida, o sistema de integração lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária-floresta (Figura 4). Por exemplo, gramíneas forrageiras podem ser consorciadas com a cultura do milho segunda safra ou semeadas logo após a colheita da soja no Cerrado. A estratégia resulta em uma pastagem bem estabelecida, podendo ser pastejada na entressafra ou continuar na área por mais uma safra.

Há muitas maneiras de promover a melhoria nos sistemas de produção pecuária, incluindo o uso de nutrientes para corrigir as deficiências do solo. A produtividade de carne a pasto crescerá com o tempo à medida que as boas práticas de manejo forem sendo implementadas. Atualmente, os pecuaristas enfrentam um momento crítico na tomada de decisão, ou seja, continuar no negócio ou ceder a área para o cultivo de culturas anuais. Certamente, a utilização de fertilizantes associada às boas práticas de manejo é o caminho mais seguro para esses produtores.

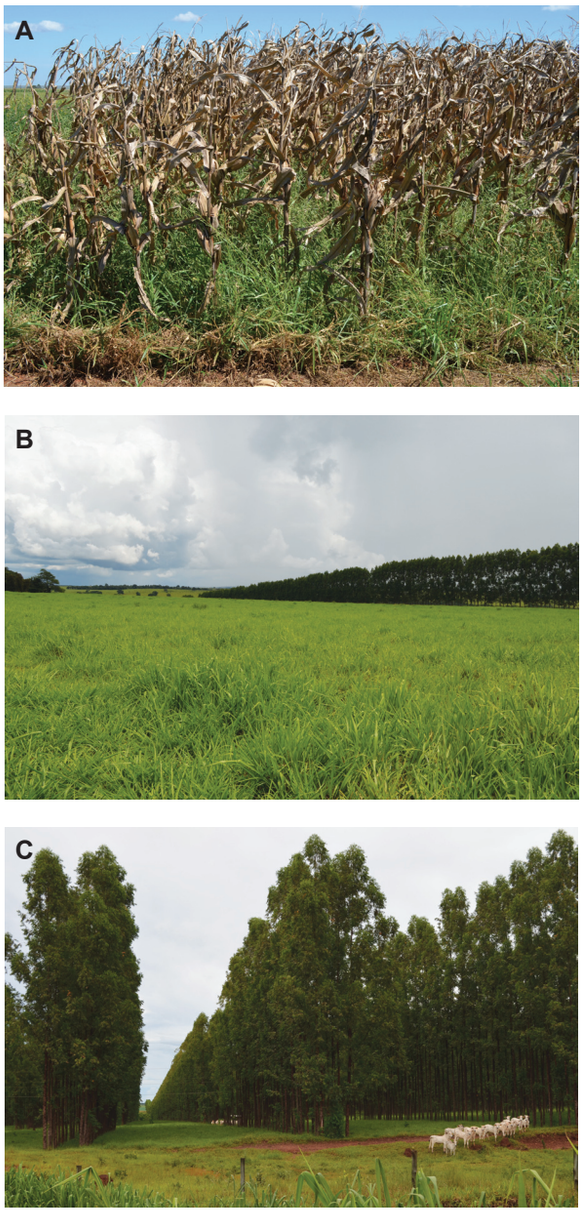


Figura 4. Exemplos de integração lavoura-pecuária-floresta: (A) consorciação de gramínea e milho, (B) pastagem cultivada após colheita de soja e (C) pastagem integrada com floresta.
Crédito das fotos: Eros Francisco (IPNI).

Tabela 8. Comparação de sistemas de produção pecuária no Estado de Mato Grosso do Sul.

Sistemas[1]	Produção MS[2] (t ha^{-1} ano^{-1})	Taxa de lotação (kg ha^{-1})	Taxa de lotação (cab ha^{-1})	GMD[2] (kg dia^{-1})	Produtividade de carne (kg ha^{-1} ano^{-1})	Custo total (R$ kg^{-1})	Custo operacional R$ ha^{-1} ano^{-1})
Estado	-	400	1,30	0,35	83	3,38	216
Baixa tecnologia	4,3	380	1,24	0,46	118	3,50	295
Alta tecnologia	38,1	3.720	10,7	0,62	1.287	3,22	3.559

[1] Sistemas: média estadual, baixa adoção de tecnologia, elevada adoção de tecnologia (calagem, adubação e irrigação da pastagem).
[2] MS = matéria seca; GMD = Ganho de peso médio diário.
Fonte: Adaptada de Aguiar (2015).

Figura 5. Exemplos de pastagens no Brasil com baixa (A) e alta (B) adoção de tecnologia.
Crédito das fotos: Eros Francisco (IPNI).

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. A. In: TORRES JUNIOR, A. M.; OLIVERIA FILHO F. P. W.; MARZOCCHI, M. Z. (Ed.). Encontro dos Encontros da Scot Consultoria, 3., Ribeirão Preto, 2015.

ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes**. São Paulo, 2015.

BARCELOS, A. F.; LIMA, J. A.; PEREIRA, J. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; EVANGELHISTA, A. R.; GONÇALVES, C. C. M. **Adubação de capins do gênero *Brachiaria***. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 84 p.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F. A. Respostas morfológicas e produtivas do capim-marandu adubado com doses combinadas de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1281-1288, 2006.

BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária de área de pastagem degradada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1289-1297, 2006.

BONFIM-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A.; SILVA, T. J. A. Nitrogênio e enxofre na produção e no uso de água pelo capim- braquiária em degradação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 31, p. 309-317, 2007.

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M.; FONSECA, D. M.; ARRUDA, M. L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F. T. T. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, 1999. 359 p.

CARVALHO, M. M.; MARTINS, C. E.; VERNEQUE, R. S.; SIQUEIRA, C. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n. 2, p.195-200, 1991.

CHIEN, S. H. Factors affecting the agronomic effectiveness of phosphate rock: a general review. In: RAJAN, S. S. S.; CHIEN, S. H. (Ed.). **Direct application of phosphate rock and related appropriate technology – latest developments and practical experiences**. Muscle Shoals: IFDC, 2001. p. 50-62.

CUNHA, J. F. Resenha – Adubação fosfatada em pastagem. In: TORRES JUNIOR, A. M.; OLIVERIA FILHO, F. P. W.; MARZOCCHI, M. Z. Encontro dos Encontros da Scot Consultoria, 1., Ribeirão Preto, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. Acesso em 15 maio 2017.

FARIAS, L. N.; BONFIM-SILVA, E. M.; SOUZA, A. C. P.; SILVA, T. J. A.; SCHLICHTING, A. F. Concentration of nutrients and chlorophyll index in pigeon pea fertilized with rock phosphate and liming in cerrado oxisol. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 14, p. 1743-1750, 2015.

LIMA, S. O.; FIDELIS, R. R.; COSTA, S. J. Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no sul do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 2, p. 100-105, 2007.

LOBATO, E.; KORNELIUS, E.; SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. In: MATTOS, H. B.; WERNER, J. C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Ed.). **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 145-174.

LOPES, A. S. **Manual internacional da fertilidade do solo**. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 177 p.

LUPATINI, G. C.; MEDEIROS, S. F.; YAMAMOTO, W. K.; RONCHESEL, J. R. Efeito de doses de adubação nitrogenada e fosfatada na recuperação da produção de *Brachiaria decumbens*. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP, 6., 2010, Dracena. **Anais...** Dracena: UNESP, 2010. 3 p.

MACEDO, M. C. M. Pastagens nos ecossistemas de cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentavel. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. DF. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 28-62.

MARTHA JUNIOR, G. B.; VILELA, L.; BARIONI, L. G.; SOUSA, D. M. G.; BARCELLOS, A. O. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. 480 p.

MORAIS, L. P. V. X. C. de; BONFIM-SILVA, E. M.; PACHECO, A. B.; ABREU, J. G.; SILVA, T. J.; POLIZEL, A. C. Nitrogen and potassium in the cultivation of Piatã grass in Brazilian Cerrado soil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 11, p. 984-989, 2016.

REZENDE, C. G. B. **Fosfato natural na adubação do capim Piatã em Latossolo Vermelho do Cerrado**. 2013. 54 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2013.

SANZONOWICZ, C.; LOBATO, E.; GOEDERT, W. J. Efeito residual de calagem e de fontes de fósforo numa pastagem estabelecida em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 233-243, 1987.

SARMENTO, P. **Respostas agronômicas e morfológicas de *Panicum maximum*, sob pastejo, à adubação nitrogenada**. 2005. 92 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

SILVEIRA, C. P. **Doses de nitrogênio e de enxofre para a recuperação de pastagem com capim-braquiária: atributos de parte aérea, raízes e fertilidade do solo**. 2009. 124 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SOUSA, D. M. G. de; VILELA, L.; LOBATO, E.; SOARES, W. V. **Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 22 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 12).

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do cerrado. In: YAMADA, T.; STIPP e ABDALLA, S. R. (Ed.). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 157-200.

SOUZA, I. A; RIBEIRO, K. G.; ROCHA, W.; ARAÚJO, S. A. C.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R. Forage mass, chemical composition and leaf chlorophyll index of signal grass and organic matter in soil under increasing levels of nitrogen. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 37, n. 3, p. 1505-1514, 2016.

Van KAUWENBERGH, S. J. Mineralogy and characterization of phosphate rock for direct application. In: RAJAN, S.S .S .; CHIEN, S. H. (Ed.). **Direct application of phosphate rock and related appropriate technology** – latest developments and practical experiences. Muscle Shoals: IFDC, 2001. p. 28-49.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. Brasília: EMBRAPA, 2004. 416 p.

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO SUPERFOSFATO TRIPLO REVESTIDO POR POLÍMEROS NO CRESCIMENTO INICIAL DO CAFEEIRO

Wantuir F. T. Chagas[1], Douglas R. Guelfi[2], André Luiz de C. Caputo[3], Anderson W. Dominghetti[4], Valdemar Faquin[5], Raphael M. Lopes[6], Rafael M. R. Chagas[7]. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 426 - 434, jul./set. 2016.

Grande parte do fósforo (P) aplicado ao solo, na forma de fertilizantes, é fixado por óxidos de ferro e alumínio, tornando-se indisponível às plantas. Uma opção para contornar esse problema é agregar compostos aos fertilizantes fosfatos convencionais para reduzir a intensidade das reações de precipitação e adsorção.

Para quantificar a eficiência agronômica e avaliar as características de crescimento e nutricionais, como altura, massa seca de plantas, área foliar, teor e acúmulo de P nas folhas do cafeeiro, conduziu-se o experimento, em casa de vegetação da Universidade Federal de Lavras, em vasos preenchidos com 14 kg de solo e duas mudas de café cultivar Acaiá IAC 474-19. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, esquema fatorial 2 x 5, sendo os tratamentos constituídos por duas fontes de P (Superfosfato triplo revestido por polímeros e Superfosfato triplo convencional) e cinco doses de P_2O_5 (0; 5; 10; 15; 20 g vaso^{-1}), com quatro repetições.

Resultados e Conclusão:

- A altura de plantas aumentou com a adubação fosfatada, alcançando os valores máximos de 75,1 e 92,9 cm com as doses de 20 e 13,4 g vaso^{-1} de P_2O_5 ao utilizar ST e ST + Polímero, respectivamente (Figura 1).
- A massa seca de plantas aumentou com a adubação fosfatada, alcançando os valores máximos de 188,0 e 233,8 g vaso^{-1}, com as doses de 20 e 18,9 g vaso^{-1} de P_2O_5, ao utilizar ST e ST + Polímero, respectivamente (Figura 2).
- O acúmulo de P na folha aumentou linearmente com a adubação fosfatada, alcançando valores máximos de 98,64 e 147,36 mg vaso^{-1}, utilizando ST e ST + Polímeros, respectivamente, com a dose de 20 g vaso^{-1} de P_2O_5 (Figura 3). Nesta dose, o acúmulo com superfosfato triplo revestido por polímeros foi superior em 49,4%, comparado ao superfosfato triplo sem revestimento.
- A área foliar aumentou com a adubação fosfatada, alcançando os valores máximos de 3.004,2 e 4.269,8 cm^2, com as doses de 20 e 15,6 g vaso^{-1} de P_2O_5, ao utilizar ST e ST + Polímeros, respectivamente.
- A adubação fosfatada reduziu linearmente a eficiência agronômica até os valores de 4,30 e 7,43 g de matéria seca de planta/g P_2O_5 na dose de 20 g vaso^{-1}, utilizando ST e ST + Polímero, respectivamente.
- O superfosfato triplo com polímeros promoveu maior crescimento inicial do cafeeiro e apresentou maior eficiência agronômica, comparado ao superfosfato triplo convencional.

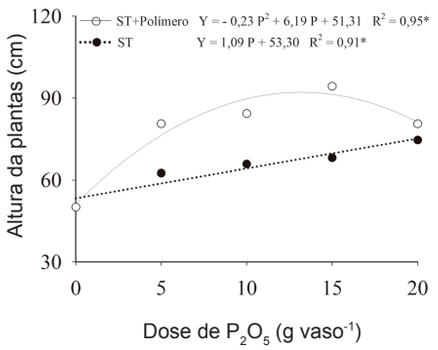


Figura 1. Efeito da aplicação do Superfosfato triplo (ST) e Superfosfato Triplo revestido por polímeros (ST + Polímero), em diferentes doses de P_2O_5, na altura de plantas após nove meses de cultivo do cafeeiro.

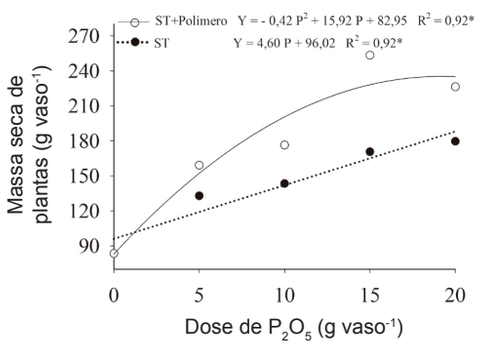


Figura 2. Efeito da aplicação do Superfosfato triplo (ST) e Superfosfato Triplo revestido por polímeros (ST + Polímero), em diferentes doses de P_2O_5 na massa seca de plantas, após nove meses de cultivo do cafeeiro.

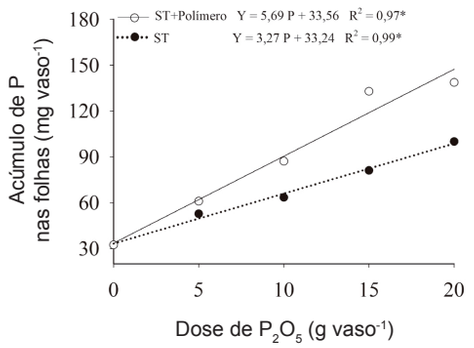


Figura 3. Efeito da aplicação do Superfosfato triplo (ST) e Superfosfato Triplo revestido por polímeros (ST + Polímero) em diferentes doses de P_2O_5, no acúmulo de P nas folhas, após nove meses de cultivo do cafeeiro.

[1,2,3,5,6,7] Universidade Federal de Lavras/UFLA, Departamento de Ciência do Solo/DCS, Lavras, MG.
[4] Universidade Federal de Lavras/UFLA, Departamento de Agricultura/DAG, Lavras, MG.

IPNI EM DESTAQUE

WEBINAR DO IPNI ABORDA TÉCNICAS PARA AVALIAR O DESEMPENHO DOS FERTILIZANTES E O IMPACTO AMBIENTAL

Dr. Valter Casarin, Diretor-Adjunto do IPNI Brasil, organizou um webinar científico intitulado "Avaliação do modo de ação de fertilizantes e predição do desempenho agronômico e do impacto ambiental". O webinar foi apresentado pelo Dr. Rodrigo Coqui da Silva, da Universidade de Adelaide (Austrália). Dr. Eros Francisco, Diretor-Adjunto do IPNI Brasil, moderou o webinar. Algumas técnicas foram apresentadas para avaliar o modo de ação dos fertilizantes. As vantagens e limitações dessas ferramentas na predição do desempenho agronômico e do possível impacto ambiental também foram discutidas. As técnicas são propostas não para substituir a tradicional e eficiente experimentação agronômica, mas para complementá-las, pois quando utilizadas em conjunto com os dados obtidos no campo podem ajudar tanto na avaliação de fertilizantes tradicionais como de novos fertilizantes.

IPNI PARTICIPOU DO TREINAMENTO DA EQUIPE TÉCNICA DA YARA FERTILIZANTES

Dr. Luís Prochnow e Dr. Valter Casarin participaram do treinamento da equipe técnica da YARA Fertilizantes, Empresa-Membro do IPNI, por meio das apresentações intituladas "Conceito 4C e Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes" e "Micronutrientes: Fisiologia e Fertilização Foliar", respectivamente. A YARA reuniu sua equipe técnica dos setores de culturas e fertilizantes foliares. "Esta foi uma excelente oportunidade de interação com a equipe técnica da YARA para discutir informações importantes sobre adubação foliar e micronutrientes, priorizando a época correta da aplicação com base na fisiologia da planta", comentou Dr. Casarin.

Treinamento agronômico da equipe técnica da Yara Fertilizantes.

IPNI NO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MANEJO DO SOLO

Dr. Eros Francisco, Diretor-Adjunto do IPNI, ministrou aulas sobre dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta e práticas de manejo de fertilizantes para alunos do Curso de Especialização em Manejo de Solo da Universidade de São Paulo, em Água Boa, MT. Cerca de 25 alunos participaram das aulas. "Uma atividade importante é ensinar o uso correto dos fertilizantes e suas características, bem como contribuir para a formação de agrônomos que certamente farão uso de fertilizantes na produção agrícola", disse Dr. Francisco. O Curso de Especialização em Manejo de Solos é oferecido pelo Departamento de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), em Piracicaba, SP, e reúne alunos de diferentes regiões do país.

Dr. Eros Francisco e alunos do curso em Água Boa, MT.

IPNI NO DIA DE CAMPO DA CERES CONSULTORIA

Dr. Eros Francisco participou do dia de campo sobre manejo de solo para as culturas de soja e algodoeiro realizado pela Ceres Consultoria em fazendas da região de Primavera do Leste, MT. O evento contou com a participação de cerca de 50 produtores e técnicos da região, que visitaram áreas de produção de soja e algodoeiro em solos arenosos e um ensaio de pesquisa sobre opções de rotação de culturas para controle de nematoides em lavouras de algodoeiro. "A participação neste evento foi importante, pois permitiu conhecer as técnicas atuais de manejo do solo e identificar os gargalos de informação ainda existentes para o manejo eficiente de nutrientes em sistemas de produção de grãos e de fibras. Foi possível constatar que a correção da fertilidade do solo em todo o perfil é passo fundamental para a construção do alicerce produtivo neste sistema, bem como para o uso racional de nutrientes facilmente lixiviados em solos de textura arenosa. O desafio é conquistar qualidade no ambiente de produção. A recuperação da pastagem após a correção do solo e cultivo da soja é, sem dúvida, uma realidade promissora e rentável para um sistema produtivo sustentável no longo prazo", disse Dr. Francisco.

IPNI no 2º Simpósio de Ciência do Solo

Dr. Valter Casarin, Diretor Adjunto do IPNI Brasil, participou como palestrante do II Simpósio de Ciência do Solo, ocorrido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. O evento foi promovido pelo Núcleo de Estudos em Ciência do Solo (Necs), do Departamento de Ciência do Solo (DCS/UFLA), teve como tema "Interfaces, desafios e inovações". A programação foi composta por palestras e minicursos, com o compromisso de gerar e aprimorar conhecimentos, levantar questionamentos e atualizar informações sobre os entraves e possibilidades de crescimento da agricultura focada no estudo dos solos. Dr. Casarin apresentou o tema "O Manejo 4C de Nutrição de Plantas". Foram discutidos as práticas de suporte e o manejo correto dos fertilizantes para alcançar ganhos de produtividades das culturas alicerçados nos valores econômicos, sociais e ambientais.

Dr. Casarin durante sua palestra no II Simpósio de Ciência do Solo.

Webinar do IPNI aborda conceitos de produtividade agrícola e "yield gap"

Dr. Luís Prochnow, Diretor do IPNI Brasil, moderou um webinar científico intitulado *Conceitos de Produtividade Agrícola e "Yield Gap"*. O webinar foi apresentado pelo Dr. Paulo César Sentelhas, professor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. Dr. Paulo explanou sobre *yield gap*, ou quebra de produtividade, que vem sendo amplamente abordado nos últimos anos em todo o mundo, bem como identificou as magnitudes e as principais causas dessas perdas, auxiliando, assim, na definição de estratégias para o seu controle e contribuindo de forma efetiva para o aumento da segurança alimentar e energética ao redor do mundo.

IPNI participa de banca examinadora de defesa de dissertação de mestrado

Dr. Valter Casarin, Diretor Adjunto do IPNI Brasil, participou como Membro Titular da Banca Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical da Engª Agrª Luiza Oliveira Macedo, ocorrida no Departamento de Pós-Graduação do Instituto Agronômico de Campinas. O título da dissertação foi "Eficiência da aplicação de fontes de boro e zinco em café e citros". A orientação foi de responsabilidade do Dr. Dirceu Mattos Junior e co-orientação do Dr. Rodrigo Marcelli Boaretto. "O trabalho da Luiza é de grande importância para o entendimento da ação de fertilizantes pouco solúveis aplicados via foliar", comentou Dr. Casarin.

Desafios de plantio direto no cerrado brasileiro

Dr. Luís Prochnow, Diretor do IPNI Brasil, participou do Simpósio "Desafios do plantio direto no cerrado brasileiro". O evento, ocorrido na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP, contou com a presença de estudantes e profissionais de agronomia. Os palestrantes discutiram os principais desafios enfrentados pelos produtores agrícolas no cerrado, com foco na conservação, compactação e fertilidade do solo; nutrição das plantas; necessidade de rotação de culturas e problemas com nematoides. "Eventos como este são fundamentais para o aprimoramento da técnica de plantio direto no País. Estou orgulhoso de participar das discussões deste importante simpósio", comentou Dr. Prochnow.

Nova parceria do IPNI no Projeto Milho Global

Dr. Eros Francisco, Diretor-Adjunto do IPNI Brasil, acompanhou o Dr. Rafael Otto, professor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), juntamente com o doutorando Thales Sattolo, durante sua visita ao Projeto Milho Global, instalado em Itiquira, MT, e à Fundação Mato Grosso, em Rondonópolis, MS. O objetivo da visita foi estabelecer uma parceria entre o IPNI e a ESALQ para pesquisar os benefícios da intensificação ecológica dos sistemas de cultivo de milho, com ênfase na acumulação de carbono e nitrogênio no solo. "A primeira etapa dessa parceria será realizada em Itiquira, e as futuras pesquisas poderão ser conduzidas na outra filial do Projeto, instalada em Ponta Grossa, PR", comentou Dr. Francisco. "Os resultados permitirão a compreensão dos importantes resultados atuais obtidos no Projeto Milho Global no Brasil", acrescentou.

Projeto Milho Global em Itiquira, MT.

IPNI em evento técnico no Mato Grosso

Dr. Eros Francisco, Diretor-Adjunto do IPNI Brasil, foi convidado para moderar um painel sobre o manejo de nutrientes na cultura da soja durante um evento técnico organizado pela Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Fundação MT), em Cuiabá, MT. O evento reuniu os principais agrônomos responsáveis pelas grandes operações agrícolas no Mato Grosso. Cerca de 400 pessoas participaram do evento. "Este é um evento técnico realizado anualmente pela Fundação MT, especificamente para agrônomos, que visa discutir as últimas questões relacionadas à agricultura e também apresentar os resultados de pesquisa da última safra. O Mato Grosso é a principal região produtora de soja do País e é uma honra para o IPNI contribuir nas discussões sobre o manejo adequado dos nutrientes do solo através dos princípios 4C de nutrição de plantas ", disse Dr. Francisco.

PAINEL AGRONÔMICO

FRUTICULTURA INTEGRADA COM LAVOURAS E HORTALIÇAS

A Embrapa lançou um novo sistema de produção de agricultura integrada: o Sistema Filho. Trata-se de uma nova modalidade de Sistema Agroflorestal (SAF) considerada promissora para a agricultura familiar, fruticultores empresariais e até mesmo para a agricultura urbana. O nome do sistema faz referência às iniciais das palavras Fruticultura, Integrada, com Lavouras e Hortaliças, as quais designam a sua aptidão.

"Essa tecnologia tem tudo a ver com o momento atual da agricultura, que busca maior eficiência e rentabilidade por meio da integração, intensificação sustentável e diversificação", afirmou o chefe da Embrapa Cerrados, Claudio Karia. "Com a implantação do sistema, o agricultor consegue girar mais rapidamente a roda financeira da sua exploração agrícola e produzir alimentos de maneira contínua. Por exemplo, o cultivo de feijão pode render a primeira colheita em torno de 90 dias após a implantação das fruteiras", afirmou Graciolli. Assim, com a venda desse feijão, o produtor poderá amortizar mais rapidamente o investimento financeiro aplicado na fruticultura e reduzir o risco inerente às atividades agrícolas." (Embrapa Cerrados)

NOVA TÉCNICA AUMENTA A PRODUTIVIDADE DA SOJA

O pesquisador Luiz Gustavo Moretti, da Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Unesp, de Botucatu, descobriu uma nova forma de aumentar a produção e rentabilidade da soja. A técnica consiste em utilizar, em dois momentos, a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* na soja: (a) na semeadura e (b) aos 50 a 70 dias, quando a planta já estiver em desenvolvimento.

"A primeira inoculação já é uma prática estabelecida e consolidada durante o plantio, denominada de "inoculação via semente", realizada no tratamento das sementes a serem utilizadas. Já a inoculação em cobertura é uma técnica complementar, que consiste em uma nova inoculação, realizada em um estádio fenológico determinado. Pulveriza-se novamente a bactéria, com jato localizado/dirigido ao solo, durante o desenvolvimento da planta, na perspectiva de que, com uma segunda população de bactérias ativas haja maior quantidade de nitrogênio disponível para a planta", explica Moretti.

"No entanto, é necessário que o solo tenha alta umidade para que essa bactéria possa ser incorporada. Essa nova nodulação ficará ativa na fase de enchimento dos grãos, quando é requerida grande quantidade de nitrogênio, e pode refletir em acréscimos produtivos de grãos", alerta.

Para o pesquisador, o potencial econômico desta tecnologia é excelente, porque o custo do inoculante (bactéria) é mínimo, comparado ao seu retorno na lavoura: por hectare, gasta-se em torno de 20 reais", conclui. (Unesp Agência de Notícias)

CONCURSO FOTOGRÁFICO DO IPNI – 2017

O International Plant Nutrition Institute (IPNI) continuará, em 2017, a promover o concurso fotográfico sobre deficiências nutricionais com o objetivo de incentivar a observação de campo e aumentar a compreensão sobre as deficiências nutricionais nas plantas.

"Esperamos que esse concurso estimule aqueles que trabalham na produção agrícola e em pesquisas", disse Dr. Terry Roberts, Presidente do IPNI. "Pesquisadores envolvidos em trabalho sob condições controladas também são convidados a enviar suas fotos. Nós encorajamos consultores, agricultores e outros interessados a fotografar e documentar as deficiências nutricionais nas culturas".

Os vencedores serão anunciados e notificados no primeiro trimestre de 2018, e os resultados serão publicados no site do IPNI: www.ipni.net.

Fotos e informações adicionais podem ser enviadas até 5 de Dezembro de 2017.

Os prêmios são os seguintes:

1° Prêmio: US$ 250 para a melhor fotografia entre todas as categorias.

1° Prêmio: US$ 150 e 2° Prêmio: US$ 100 para a melhor fotografia dentro de cada uma das quatro categorias (Nitrogênio, Fósforo, Potássio e Outros Nutrientes).

Além disso, todos os premiados receberão um USB com uma cópia de nossa mais recente coleção de imagens.

Mais detalhes sobre o concurso são encontrados no endereço: https://www.ipni.net/photocontest/learn

Deficiência de fósforo em grão-de-bico. Foto classificada em primeiro lugar no concurso de 2016. Crédito: Dr. Srinivasan Subbiah, Índia.

EVENTO DO IPNI

SIMPÓSIO IPNI BRASIL SOBRE AGRICULTURA DE PRECISÃO COMO FERRAMENTA PARA BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES

Local: Anfiteatro do Sesi, Goiânia, GO
Data: 4 a 6 de OUTUBRO de 2017
Inscrições: Somente através do website do IPNI Brasil: http://brasil.ipni.net

Informações: International Plant Nutrition Institute - IPNI Brasil
Contato: Jéssica Silva Machado
Telefone/fax: (19) 3433-3254 ou (19) 3422-9812
Email: jmachado@ipni.net

PROGRAMA

4/OUTUBRO/2017 – QUARTA-FEIRA

08:30-09:00 h Abertura

PERÍODO I – INTRODUÇÃO E CONCEITOS
Moderador: Dr. Luís Ignácio Prochnow, IPNI Brasil

14:00-14:30 h Abertura

14:30-15:20 h **O que a agricultura de precisão pode oferecer visando melhores campos de produção agrícola?** *Dr. Brian Arnall, OSU*

15:20-16:00 h **O que faz o desempenho da cultura variar espacialmente?** *Dr. Fabricio Povh, Fundação ABC*

16:00-16:40 h **Qual o direcionamento da agricultura de precisão como uma ferramenta para o manejo racional dos nutrientes das plantas?** *Dr. Steve Phillips, IPNI EUA*

16:40-17:10 h Coffee break

17:10-17:40 h **Estado da fertilidade do solo e nutrição das plantas no Brasil**. *Dr. Vinicius Benites, Embrapa Solos*

17:40-18:00 h **Conexão entre o conceito 4C e agricultura de precisão**. *Dr. Eros Francisco, IPNI Brasil*

18:00-18:45 h Discussão

5/OUTUBRO/2017 – QUINTA-FEIRA

PERÍODO I – CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE
Moderador: Dr. Leandro Gimenez, ESALQ/USP, Piracicaba, SP

08:30-09:10 h **Estratégias para o manejo da variabilidade espacial dos nutrientes das plantas**. *Dr. Antonio Luis Santi, UFSM*

09:10-09:50 h **Estratégias de amostragem para solos e plantas**. *Dr. Lucas Amaral, UNICAMP*

09:50-10:30 h **Estratégias de sensores para solos e plantas**. *Dr. Brian Arnall, OSU*

10:30-11:00 h Coffee break

11:00-11:40 h **Uso de imagens (VANT/UAV, Satélite)**. *Dr. Francelino Rodrigues, CYMNIT*

11:40-12:15 h Discussão

12:15-14:00 h Almoço

PERÍODO II – APLICAÇÃO DE CONCEITOS, SOFTWARES E FERRAMENTAS
Moderador: Dr. Telmo Amado, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

14:00-14:40 h **Transformando informações de variabilidade espacial em recomendações**. *Dr. Leandro Gimenez, ESALQ/USP, Piracicaba, SP*

14:40-15:20 h **População de plantas em taxa variável e uso eficiente de nutrientes**. *Dr. Steve Phillips, IPNI EUA*

15:20-16:10 h **Otimizando a aplicação dos corretivos e fertilizantes em taxa variável**. *Dr. John Fulton, Ohio State University*

16:10-16:40 h Coffee break

16:40-17:10 h **Softwares e processamento de dados para agricultura de precisão**.

17:10-18:00 h Discussão

6/OUTUBRO/2017 – SEXTA-FEIRA

PERÍODO I – PROVEDORES DE TECNOLOGIA
Moderador: Engº Agrº Pedro H. B. Magalhães, ABPSAP

08:20-08:40 h Provedores: Palestra 1 - Yara Fertilizantes

08:40-09:00 h Provedores: Palestra 2 - INFOAG

09:00-09:20 h Provedores: Palestra 3

09:20-09:40 h Provedores: Palestra 4

09:40-10:00 h Provedores: Palestra 5

10:00-10:30 h Coffee break

10:30-11:10 h Discussão

11:10-12:00 h **Palestra Motivacional: Valorização da agricultura (Palestra e Perguntas)**. *Dr. Luis I. Prochnow, IPNI Brasil*

12:00-14:00 h Almoço

PERÍODO II – PANORAMA E EXEMPLOS DE APLICAÇÃO NO BRASIL
Moderador: Dr. Rilner Alves Flores, Universidade Federal de Goiás, GO

14:00-14:30 h **Prestação de serviço em agricultura de precisão no Brasil**. *Engº Agrº Pedro H. B. Magalhães, ABPSAP*

14:30-15:00 h **Situação geral do serviço de agricultura de precisão nas cooperativas e exemplo de utilização no Paraná**. *Engº Agrº Leonardo Kami, Consultor*

15:00-15:30 h **Resultados de longa duração do manejo da fertilidade do solo utilizando agricultura de precisão**. *Dr. Telmo Amado, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)*

15:30-16:00 h **Utilização de agricultura de precisão em grandes culturas**. *Engº Agrº Rodrigo Trevisan, Terra Santa Agro*

16:00-16:30 h Coffee break

16:30-17:00 h Discussão

PERÍODO III – Encerramento
Moderador: Dr. Valter Casarin, IPNI Brasil

17:00-18:00 h **Agricultura de precisão: situação atual e quais devem ser os nossos objetivos?** *Dr. José Molin, ESALQ/USP, Piracicaba, SP*

18:00-18:15 h Considerações finais.

OUTROS EVENTOS

1. 24º CURSO DE CITRICULTURA

Local: Centro de Citricultura Sylvio Moreira-IAC, Rodovia Anhanguera, km 158, Cordeirópolis, SP
Data: 3 a 7/JULHO/2017
Informações: Centro de Citricultura Sylvio Moreira
Email: eventos@centrodecitricultura.br
Website: http://ccsm.br

2. VIII SIMPÓSIO TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Local: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba, SP
Data: 12 a 14/JULHO/2017
Informações: FEALQ
Email: cdt@fealq.org.br
Website: http://fealq.org.br

3. III SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

Local: Slaviero Executive, Ponta Grossa, PR
Data: 27 e 28/JULHO/2017
Informações: Associação dos Engenheiros Agrônomos dos Campos Gerais
Telefone: (42) 3222-1520
Website: http://simposio.aeacg.org.br

4. XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO (CBCS)

Local: Belém, PA
Data: 31/JULHO a 4/AGOSTO/2017
Informações: PAUTA Eventos
Email: atendimento@pautaeventos.com.br
Website: http://www.cbcs2017.com.br

5. 7th WORLD CONGRESS OF CONSERVATION AGRICULTURE
25th CONGRESS OF AAPRESID

Local: Rosario, Argentina
Data: 1 a 4/AGOSTO/2017
Informações: AAPRESID
Email: congreso@aapresid.org.ar
Website: http://congresoaapresid.org.ar/en/

6. II WORKSHOP DE FERTILIZANTES

Local: Auditório do Sindicato Rural, Sinop, MT
Data: 16 a 18/AGOSTO/2017
Informações: GEFERT
Email: secretaria@gefert.com.br
Website: http://gefert.com.br/evento

7. 18th INTERNATIONAL PLANT NUTRITION COLLOQUIUM (IPNC)

Local: Copenhagen, Denmark
Data: 21 a 24/AGOSTO/2017
Informações: Marianne Sjødahl
Email: ipnc2017@discongress.com
Website: http://www.ipnc2017.org

8. 11º CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO

Local: Centro de Convenções de Maceió, Maceió, AL
Data: 28/AGOSTO a 1/SETEMBRO/2017
Informações: Comunicato Eventos Inteligentes
Email: contato@congressodoalgodao.com.br
Website: http://www.comunicatoeventos.com.br

9. 70° SIMPAS - Sistemas Integrados de Manejo na Produção Agrícola Sustentável

Local: COPLACANA, Piracicaba, SP
Data: 12 e 13/SETEMBRO/2017
Informações: PECEGE
Email: comunica@pecege.com
Website: http://www.simpas.com.br

10. 12º CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO

Local: UNIMEP, Campus Taquaral, Piracicaba, SP
Data: 26 a 28/SETEMBRO/2017
Informações: FEALQ
Fone: (19) 3417-6600
Website: http://www.fealq.org.br

11. INTERNATIONAL WORKSHOP ON PHOSPHATE FERTILIZER PRODUCTION TECHNOLOGY

Local: Marrakech, Morrocos
Data: 2 a 6/OUTUBRO/2017
Informações: IFDC
Email: training@ifdc.org
Website: https://ifdc.org

12. ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS

Local: Centro de Eventos do Ribeirão Shopping, Ribeirão Preto, SP
Data: 3 e 4/OUTUBRO/2017
Informações: Scot Consultoria
Email: contato@scotconsultoria.com.br
Website: http://www.scotconsultoria.com.br

13. XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA

Local: Cuiabá, MT
Data: 21 a 23/NOVEMBRO/2017
Informações: Secretaria do XIV SNMS
Telefone: (66) 3439-4100
Website: http://www.snms2017.fundacaomt.com.br

PUBLICAÇÕES RECENTES

1. CULTIVO DE SOJA E MILHO EM TERRAS BAIXAS DO RIO GRANDE DO SUL

Editores: Emygdio, B. M.; Rosa, A. P. S. A. da; Oliveira, A. C. B. de; 2017.
Conteúdo: Descrição climática da região; solos de várzeas e terras baixas; irrigação e drenagem para cultivo de soja e milho; plantio direto; manejo da fertilidade do solo para cultivo de soja e milho; cultivares de soja; cultivares de milho; manejo de insetos-praga em milho e soja; manejo de doenças em soja; manejo de doenças em milho; manejo de plantas daninhas em soja e milho; rotação e sucessão de culturas; mecanismos morfofisiológicos de tolerância ao estresse por encharcamento do solo; avanços biotecnológicos para o desenvolvimento da tolerância de soja e milho ao estresse por encharcamento do solo.
Preço: R$ 28,00
Número de páginas: 341
Editora: Embrapa Clima Temperado
Email: livraria@embrapa.br
Website: http://www.embrapa.br/livraria

2. ANUÁRIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA EM NUTRIÇÃO VEGETAL - 3ª edição

Editora: Abisolo; 2017.
Conteúdo: A publicação inclui, em cinco capítulos, importantes aspectos do setor, como a apresentação do mercado de insumos para a indústria, dados mercadológicos sobre fertilizantes especiais e também informações relativas ao mercado consumidor.
Preço: Gratuito para download no site da Abisolo
Número de páginas: 170
Editora: ABISOLO
Website: http://www.abisolo.com.br

3. IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO EM HORTALIÇAS - 4ª EDIÇÃO

Autores: Marouelli, W. A.; Silva, H. R. da; Silva, W. L. de C. da; 2017.
Conteúdo: Qualidade da água para irrigação; sistemas de irrigação por aspersão; sistemas por aspersão convencional; manejo prático de irrigação; manejo prático de irrigação na fase inicial da cultura; manejo de irrigação na fase de produção de mudas; paralisação das irrigações; manejo de irrigação em solos com cobertura de palhada; considerações sobre manejo de irrigação em tempo real; associação da irrigação com doenças e insetos-praga; irrigação para proteção contra geada; glossário.
Preço: R$ 21,00
Número de páginas: 200
Editora: Embrapa Informação Tecnológica
Email: livraria@embrapa.br
Website: http://www.embrapa.br/livraria

4. NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS

Autores: Prado, R. de M.; Cecílio Filho, A. B.; 2016.
Conteúdo: Os temas abordados foram divididos em 22 capítulos, cobrindo uma ampla gama de informações técnico-científicas voltadas à produção de hortaliças, na busca do equilíbrio entre a produtividade e a qualidade dos produtos colhidos. Também são abordados temas como manejo de soluções nutritivas em hidroponia, em substrato de fibra de coco e a fertirrigação, apresentando novos resultados em nutrição e adubação de hortaliças de expressivo valor socioeconômico.
Preço: R$ 85,00
Número de páginas: 600
Editora: FUNEP
Website: http://livraria.funep.org.br

5. ADUBAÇÃO DE PASTAGENS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL

Autores: Santos, M. E. R., Fonseca, D. M. da; 2016.
Conteúdo: Aporte de nutrientes em pastagem tropical: uma necessidade; adubação da pastagem e seus efeitos nas etapas da produção animal; eficiência da adubação de pastagens; objetivos com a adubação de pastagens; preparação para a adubação da pastagem; recomendações de doses de adubo para pastagens; manejo da adubação em pastagens: ênfase no pastejo rotativo; desenvolvimento do pasto adubado; ajustes no manejo do pastejo em pastagens adubadas; produção animal em pastagens adubadas; uso de alimento suplementar em pastagens adubadas; adubação em pastagem diferida; adubação da pastagem em sistemas consorciados.
Preço: R$ 68,00
Número de páginas: 311
Editora: UFV
Telefone: (31) 99502-0114
Website: http://www.editoraufv.com.br

6. FERTILIZANTES: CÁLCULO DE FÓRMULAS COMERCIAIS - versão eletrônica (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC 208)

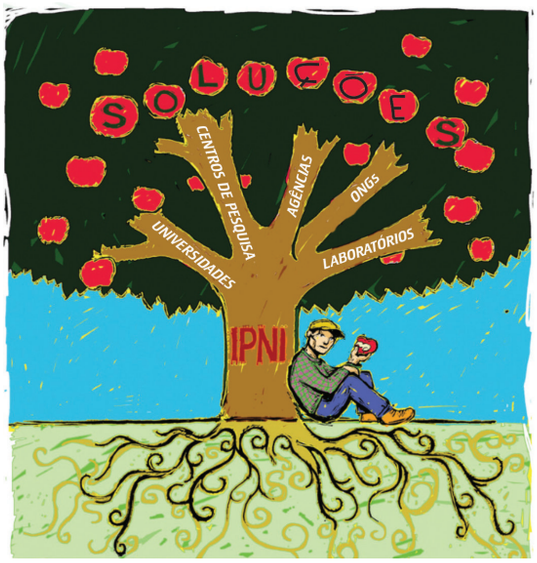
Autores: Paulo Espíndola Trani; André Luis Trani; 2011.
Conteúdo: Critérios para a escolha dos fertilizantes componentes das fórmulas; conversão de elementos simples ($N+P_2O_5+K_2O$) em fórmulas; cálculo das fórmulas de fertilizantes; fórmulas com fertilizantes comerciais; fórmulas com fertilizantes organominerais.
Preço: Gratuito para download: http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/boletimtecnicoIAC-208.pdf
Número de páginas: 29
Editora: IAC
Website: http://www.iac.sp.gov.br

Ponto de Vista

RAÍZES NA REALIDADE

***Paul Fixen*[1]**

A tecnologia agronômica atual é realmente impressionante, variando dos notáveis avanços da genética às ferramentas de monitoramento em tempo real do sistema de produção, e tudo em conjunto. Igualmente incrível é a velocidade com que essas tecnologias avançam, bem como a promissora aceleração futura resultante de pesquisas, como a nova ferramenta CRISPR/Cas9 para a edição de genomas. É necessário grande esforço de entendimento dos aplicativos para atualização e orientação sobre como essas tecnologias podem oferecer soluções reais. Mais do que nunca na história, a eficiência da ciência agronômica será grandemente determinada pela sua ligação contínua com o usuário final e com a dinâmica tecnológica que o circunda.



Não é de se admirar que, com os eventos da tecnologia atual, o maior interesse no momento não esteja nos equipamentos ou em algo que ocupe espaço físico no barracão, na revenda, ou na propriedade. Ele está no conhecimento confiável sobre como essas tecnologias podem ser melhor aproveitadas para acrescentar valor aos negócios, seja na fazenda, seja na corporação. A ciência aplicada e relevante, vista através do filtro da experiência local, é a fonte de grande parte deste conhecimento valioso para a conversão de tecnologia em soluções.

Um recente artigo de Daniel Sarewitz (www.thenewatlantis.com/publications/saving-science) intitulado "Salvando a Ciência" faz uma revisão sóbria acerca da ciência contemporânea em geral, mas destaca vários pontos relevantes relacionados à ciência da nutrição de plantas. A mensagem-chave de Sarewitz diz que a ciência é mais valorizada quando está intimamente relacionada às pessoas e aos lugares nos quais existem problemas urgentes a serem resolvidos. Ele argumenta que as instituições de pesquisa bem sucedidas irão "associar as suas agendas de pesquisa à busca por melhores soluções – geralmente tecnológicas –, ao invés de conectá-las ao conhecimento para benefício próprio".

O foco do IPNI e de sua rede de colaboradores ao redor do mundo está no desenvolvimento e aplicação de soluções para os problemas críticos relacionados ao manejo de nutrientes, com base na ciência. A equipe do IPNI se posiciona de forma a engajar a indústria de fertilizantes e seus clientes (produtores rurais) não apenas como beneficiários das soluções, mas como colaboradores no desenvolvimento delas. Nós mantemos nossas raízes na realidade.

[1] Ex-Vice-Presidente e Diretor de Pesquisa do IPNI.

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Avenida Independência, nº 350, Edifício Primus Center, salas 141 e 142

Fone/Fax: (19) 3433-3254 / 3422-9812 - CEP 13416-901 - Piracicaba (SP) - Brasil

LUÍS IGNÁCIO PROCHNOW - Diretor, Engº Agrº, Doutor em Agronomia
E-mail: lprochnow@ipni.net

VALTER CASARIN - Diretor-Adjunto, Engº Agrº, Engº Florestal, Doutor em Ciência do Solo
E-mail: vcasarin@ipni.net

EROS ARTUR BOHAC FRANCISCO - Diretor-Adjunto, Engº Agrº, Doutor em Agronomia
E-mail: efrancisco@ipni.net

MEMBROS DO IPNI

- Agrium Inc.
- Arab Potash Company
- BHP Billiton
- CF Industries Holding, Inc.
- International Raw Materials Ltd.
- Kingenta Ecological Engineering Group Co., Ltd.
- K+S
- OCP S.A.
- PhosAgro
- PotashCorp
- Shell Sulphur Solutions
- Simplot
- Sinofert Holdings Ltd.
- The Mosaic Company
- Yara International ASA

MEMBROS AFILIADOS AO IPNI

- Arab Fertilizer Association (AFA)
- Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA)
- Fertiliser Association of India (FAI)
- Fertilizer Canada
- Fertilizers Europe
- International Fertilizer Industry Association (IFA)
- International Potash Institute (IPI)
- The Fertilizer Institute (TFI)
- The Sulphur Institute (TSI)