

# MANUTENÇÃO E CORREÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO PARA INSERÇÃO DO CERRADO NO PROCESSO PRODUTIVO<sup>1</sup>

MAINTENANCE AND CORRECTION OF THE FERTILITY OF THE SOIL FOR INSERT OF THE SAVANNAH IN THE PROCESSO PRODUTIVO<sup>1</sup>

Itamar Pereira de Oliveira<sup>2</sup>, Kátia A. de Pinho Costa<sup>3</sup>, Cristiane Rodrigues<sup>4</sup>, Flávia da Rocha Macedo<sup>5</sup>, Fábio P. Moreira<sup>6</sup>, Klayto José Gonçalves dos Santos<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Trabalho realizado pela Embrapa Arroz e Feijão

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão E-mail [itama@cnpaf.embrapa.br](mailto:itama@cnpaf.embrapa.br)

<sup>3</sup>Doutoranda da UFLA

<sup>4</sup>Laboratorista da SOLOCRIA

<sup>5</sup>Mestranda da UnB

<sup>6</sup>Engº Agrº, estagiário da Embrapa Arroz e Feijão

<sup>7</sup>Professor da UEG e Coordenador FMB/ISEMB

**RESUMO** – A Região do Cerrado brasileiro é produtiva após a correção da fertilidade natural dos seus solos. Geralmente, apresentam baixas concentrações de fósforo, cálcio, magnésio e zinco dentre outros. O teor de matéria orgânica é baixo, com baixas soma e saturação de bases. Também apresentam baixo pH e altos teores de alumínio trocável e algumas vezes altos teores de ferro e manganês. Contudo, a produção das culturas não depende apenas da correção da fertilidade do solo, mas de um conjunto de técnicas e práticas culturais que levam o exercício da agricultura ao nível da sustentabilidade. A finalidade deste trabalho é discutir os problemas dos solos de cerrados e apresentar algumas alternativas de manejo para melhor uso do seu potencial produtivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** cerrado, fertilidade, solo.

**SUMMARY** – The Region of Brazilian Savanna is productive after the natural soil amendment. Generally, they present low phosphorus, calcium, magnesium and zinc concentrations among others. The organic matter content is low with low sum and bases saturation. Also they present low pH and high exchangeable aluminum e sometimes high iron and manganese contents. However, the crop production depends not only on soil

fertility amendment but on techniques and practices that made the exercise of agriculture to the level of sustainability. The objective of this paper is to discuss the savanna soil problems and presenting some alternatives of crop management systems for better use of its productive potential.

**KEYWORD:** savannah, fertility, soil.

## INTRODUÇÃO

Duas considerações importantes devem ser observadas na inserção de um solo no processo produtivo: solos virgens e solos anteriormente cultivados. De modo geral, a fertilidade natural dos solos brasileiros disponíveis é baixa e a utilização da calagem constitui um dos primeiros passos na correção da fertilidade das terras agricultáveis. Nestas condições, apresentam alta acidez, baixo pH e quase sempre altas concentrações de alumínio, ferro e manganês, cuja toxidez prejudica o desenvolvimento das plantas. Esses solos apresentam baixos teores de nutrientes necessários para a nutrição vegetal desejável. È indispensável utilizar tecnologias de correção e fertilização do solo para se viabilizar os sistemas de produção agrícola

A alta acidez e toxidez de alumínio, bem como, deficiências de Ca e Mg podem ocorrer na camada arável e também nas camadas do subsolo, impedindo o crescimento das raízes das plantas, também, em profundidade. A saturação de alumínio, as deficiências da maioria dos micronutrientes, a baixa disponibilidade de N, P e K ocorrem com alta freqüência nos solos ácidos. Para viabilizar a produção agrícola, o solo deve ter a acidez corrigida; simultaneamente ter sua fertilidade corrigida com macro e micronutrientes

Para eliminar o alumínio ativo, tem-se elevado o pH do solo a valores acima de 5,5 procurando atingir a faixa de 5,8 a 6,2, saturação por bases para 50%; os teores de Ca+Mg acima de 2 me% ( $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ), os teores de Mg para mais de 0,5 me% ( $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ) e a saturação por alumínio abaixo de 20%.

Os solos anteriormente cultivados necessitam ser analisados física e quimicamente e ter suas características deficientes corrigidas através de práticas integradas e interdependentes.

## PRINCÍPIOS DA CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO

A maioria dos solos brasileiros é ácida, ou seja, apresentam grande concentração de ions hidrogênio e/ou alumínio no solo. A acidez dos solos promove o aparecimento de elementos tóxicos para as plantas como o alumínio, o ferro e o manganês, além de causar a diminuição da presença de nutrientes como P, K, Ca, Mg, B e Mo. As conseqüências são os prejuízos causados pelo baixo rendimento produtivo das culturas. Portanto, a correção é considerada como uma das práticas que mais contribui para o aumento da eficiência dos adubos e conseqüentemente, da produtividade e da rentabilidade agropecuária. A correção do pH do solo é realizada com a aplicação de corretivos, sendo a calagem a mais conhecida, trazendo como mudança a elevação do pH, fornecimento de Ca e Mg como nutrientes, eliminação dos efeitos tóxicos do alumínio, manganês e ferro; redução na fixação do P; aumento da disponibilização do N, P, K, Ca, Mg, S, B e Mo no solo. Com isso tem-se o aumento da eficiência dos fertilizantes e da atividade microbiana e ainda a liberação de nutrientes como N, P e B, pela decomposição da matéria orgânica.

Muitos materiais podem ser utilizados como corretivos da acidez do solo como a cal virgem, cal apagada, calcário calcinado, conchas marinhas moídas; cinzas; calcário. A qualidade dos corretivos deve ser observada contudo o corretivo mais vantajoso para o agricultor e que deverá ser o escolhido, é aquele que corrige a acidez dos seus solos pelo menor custo.

A efetividade do corretivo é dado pelo valor do PRNT, ou seja, o seu poder relativo de neutralização total. Quanto maior for o seu PRNT, ou quanto mais próximo de 100 ele for, mais rápido e mais efetivo ele será para corrigir o solo e favorecer o desenvolvimento das plantas. Somente através da análise química do solo pode-se chegar à quantidade de calcário a aplicar, considerando que a falta ou o excesso podem prejudicar as plantas.

Quando a necessidade de calagem no cerrado é igual ou inferior a 3, e a 4 toneladas por hectare (t/ha) em solo de clima temperado, recomenda-se fazer a aplicação toda de uma só vez seguida de uma gradagem. Para incorporar o calcário na camada arável deve-se arar e novamente realizar a gradagem de nivelamento para executar o plantio. Para quantidades

de calcário superiores ao limite de recomendação, recomenda-se colocar a metade no primeiro ano de cultivo e o restante no ano seguinte. O efeito de uma calagem realizada de acordo com as recomendações técnicas é igual ou superior a 5 anos.

## ADUBAÇÕES CORRETIVAS

### Adubações de Fósforo e Potássio

Em princípio, deve-se preocupar com os teores de P e K do solo. As quantidades a aplicar variam em função de dois níveis críticos; nível crítico externo que se refere aos teores de nutrientes que solo deveria apresentar para dar suporte de crescimento, desenvolvimento e produção da planta e do nível do nível crítico interno que está diretamente relacionado com o fluxo de nutrientes que chega até ao sistema radicular da cultura e da concentração de nutriente no tecido das plantas nativas que varia de acordo com as suas necessidades. Geralmente as adubações corretivas são aplicadas em cobertura seguida de incorporação realizada com grades.

O sistema de recomendação de adubação para P e K oferece duas alternativas para a produção de grãos:

- a) adubação corretiva gradual, e
- b) adubação corretiva total.

A primeira opção é indicada quando há menor disponibilidade de recursos financeiros, a quantidade total de P ou K aplicada deve ser dividida para um período de dois cultivos. Já a adubação corretiva total é indicada quando há disponibilidade de recursos financeiros para investimento, sendo a aplicação de P e K, necessária para corrigir a deficiência do solo, aplicada de uma só vez. Em ambos os casos a meta é elevar os teores de P e de K no solo ao nível adequado para o desenvolvimento das plantas. No caso de solos arenosos (< 20 % de argila) ou com CTC < 5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> não se recomenda a adubação corretiva total de K. A quantidade a aplicar seria alta com probabilidade de perda do adubo pelo processo de lixiviação. Geralmente procura-se manter os níveis de fósforo, extraído pelo extrator de Mehlich e de potássio a 10 e 60 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>.

Decorridos dois cultivos após a aplicação das doses indicadas, recomenda-se reamostrar e analisar o solo para verificar se os níveis de P e de K atingiram os valores desejados e, então, planejar as adubações para as culturas subseqüentes.

As doses indicadas pressupõem que a maioria dos fatores de produção estejam em níveis adequados. Dessa forma, em alguns casos, haverá necessidade de realizar modificações na adubação ou na calagem em função de situações específicas de solo, clima, época de semeadura, potencial de produção e outros.

### **Fontes de fertilizantes fosfatados e potássicos mais usadas**

Para os adubos fosfatados total ou parcialmente solúveis como fosfato monoamônico (MAP), fosfato diamônico (DAP), superfosfato triplo e superfosfato simples, a dose de  $P_2O_5$  deve ser calculada levando em consideração os teores de  $P_2O_5$  solúveis em água e citrato neutro de amônio. No caso dos termosfosfatos e das escórias, as quantidades devem ser calculadas levando-se em consideração o teor de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico a 2%, na relação 1/100.

Os fosfatos naturais reativos apresentam baixa solubilidade em água, mas são eficientes como fonte de P em solos com pH menor que 5,5.

As fontes usuais de fertilizantes potássicos no Brasil são o cloreto de K (KCl) e o sulfato de K ( $K_2SO_4$ ), sendo ambos solúveis em água.

Na escolha de qualquer fonte de P ou de K deve ser considerado o custo da unidade de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  posto na propriedade, levando em conta os critérios de solubilidade acima indicados.

### **ADUBAÇÕES CORRETIVAS EM SOLOS ARENOSOS**

A evolução da produção agrícola e do agronegócio dos produtos agrícolas, está levando à ocupação de solos arenosos, ou seja, com menos de 15% de argila (Lopes 2004). Embora eles possam apresentar, com manejo adequado, um bom potencial de produção em curto prazo, a manutenção da sustentabilidade da produção, em longo prazo, com um mínimo de impactos negativos ao meio ambiente, é um grande desafio e exige cuidados

especiais de manejo. Em geral, esses solos apresentam uma série de limitações em relação à baixa fertilidade natural: são deficientes em quase todos os nutrientes essenciais para as plantas; apresentam pH ácido e baixíssimos teores de matéria orgânica; podem ser deficientes em Ca e apresentar toxidez de alumínio no subsolo, o que limita o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade das plantas cultivadas. Apresentam estruturação problemática com baixa capacidade de retenção de água e alta suscetibilidade ao processo erosivo, principalmente sob alta intensidade das chuvas. Aliam se a isso a possibilidade de desuniformidade de distribuição das chuvas, a alta probabilidade de ocorrência de veranicos, períodos sem chuva na época das chuvas, que, associada aos problemas do pequeno desenvolvimento do sistema radicular da maioria das plantas cultivadas, pode levar a sério estresse hídrico, limitando a produtividade, a estabilidade da produção e a sustentabilidade do processo produtivo, com o correr dos anos.

#### **Recomenda-se para regiões arenosas:**

- observar a legislação ambiental, no tocante à preservação das matas ciliares, proteção das nascentes e demais áreas de preservação permanente, visando ao equilíbrio do ecossistema, deve nortear toda e qualquer forma de exploração agropecuária nesses solos;
- adotar práticas conservacionistas e manejos apropriados, em especial do sistema plantio direto e integração pecuária-lavoura dentre outras que devem fazer parte do planejamento estratégico de produção sustentável, no longo prazo;
- corrigir o pH ácido, a deficiência generalizada de P e, em alguns casos, de K que podem ser resolvidos com a calagem adequada da área, procurando incorporar o calcário mais profundo; seguem-se adubações corretivas com fertilizantes fosfatados e potássicos a longo e, posteriormente, as adubações balanceadas de plantio e cobertura, com base na análise do solo e os tetos de produtividade esperadas dentre outros;
- as áreas com deficiência de Ca e toxidez de alumínio no subsolo devem receber pequenas doses de gesso agrícola, o que pode contribuir para o aprofundamento do sistema radicular, diminuindo as possibilidades de déficit hídrico nos veranicos;
- nas áreas mais problemáticas antes da implantação da cultura oficial, usar cultura como o milho e sorgo que contribuem para a produção de palhada de superfície reduzindo

substancialmente o impacto das gotas de chuva que causam erosão do solo. Ao mesmo tempo contribuem para a reciclagem de grandes quantidades de nutrientes das camadas do subsolo para a camada superficial. A matéria orgânica incorporada nestes solos leva o solo a uma maior sustentabilidade do processo produtivo;

- em caso de plantio direto nos solos arenosos, procurar materiais que produzem muita palha com as braquiárias não se esquecendo de se fazer rotação de culturas;

## **SOLOS MARGINAIS E CORREÇÃO COM MICRONUTRIENTES**

Grandes áreas de terras marginalizadas estão sendo incorporadas ao processo produtivo, dentre vários motivos, principalmente devido à necessidade de produzir alimento próximo aos centros consumidores. Em países em desenvolvimento, estas áreas estão sendo aos poucos cultivadas para suprir as necessidades da população crescente e em países desenvolvidos devido à falta de terras agricultáveis. Desse modo têm-se usado terras arenosas e pedregosas, terras excessivamente ácidas, salinas e alcalinas.

Estas terras apresentam anomalias nutricionais, ora por falta, ora por excesso. Normalmente as maiores variações ocorrem com os teores de micronutrientes, muitas vezes por serem solos pobres em materiais secundários tidos como fontes de micronutrientes e muitas vezes por solos mal utilizados e mal manejados.

Os solos de cerrado, também considerados por muito tempo como terra marginal e hoje celeiro de produção, ao serem incorporados ao processo produtivo necessitam terem sua fertilidade corrigida tanto em macro como em micronutrientes; sendo que ambos têm a mesma importância no crescimento, desenvolvimento das plantas, na produção de pastagens, hortaliças e grãos.

O uso de micronutrientes na adubação deve ser tratado como o de qualquer outro insumo para a produção. Se mediante análises de solo e foliar houver suspeita de deficiência de um micronutriente deve ser aplicado no solo em área baldia e foliar em área onde a cultura está sendo implantada.

O pH afeta, consideravelmente, a disponibilidade dos micronutrientes. Em geral, a disponibilidade diminui à medida que o pH aumenta, com exceção do B, do Mo e do cloro. Sob condições de pH muito ácido, alguns micronutrientes como o Cu, Fe, Mn e Zn podem

tornar-se suficientemente solúveis para serem tóxicos para as plantas. A faixa de pH adequada para a disponibilidade máxima do Zn situa-se entre 5,0 e 7,0.

A deficiência de Zn não só no cerrado, mas em todos os outros biomas tem sido apresentada como uma das mais generalizadas e limitantes às culturas, isto se deve principalmente à pobreza dos solos em Zn, à pouca capacidade das plantas na absorção pelos óxidos, à formação de quelatos com a matéria orgânica e outros.

## **CORREÇÃO DAS CAMADAS SUBSUPERFICIAIS DO SOLO**

Tem sido realizada com o gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), um mineral usado como fonte de cálcio e S resultante do tratamento de rochas fosfatadas com ácido sulfúrico no processo de fabricação de fertilizantes fosfatados. Esse sulfato de Ca dihidratado apresenta aproximadamente de 32 % de CaO e 19 % de S. É um sal neutro que dissocia-se em solução em  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  cuja solubilidade é de aproximadamente 2,5 g/litro. Por muitos anos foi usado como condicionador e melhorador de solos sódicos argilosos pesados e como fonte de nutrientes de Ca e S para crescimento das plantas. Entretanto, pesquisas recentes têm mostrado que a utilização do gesso pode ser estendida a solos inférteis como um melhorador para a acidez do solo. Quando usado como melhorador de solos, os tratamentos com gesso agrícola tem resultado em substanciais aumentos de produção em uma grande variedade de culturas e solos.

O gesso agrícola, em solos com deficiência de Ca associada ou não à toxidez do alumínio, corrige a acidez no solo e deficiência de Ca, permitindo o crescimento das raízes das plantas.

Os aumentos de produção das culturas, pela ação do gesso agrícola, são usualmente relacionados ao suprimento de  $\text{Ca}^{2+}$  e a desintoxicação de  $\text{Al}^{3+}$  no solo, ambos permitindo a proliferação de raízes no solo e aumentando a disponibilidade de água. O gesso mostra resultados positivos em solos ácidos de baixa capacidade de troca, portanto, de baixa fertilidade e acentuada deficiência hídrica como oxissóis, ultissóis do subgrupo oxidico, todos os entissóis e inseptissóis, ácidos de baixo CTC.



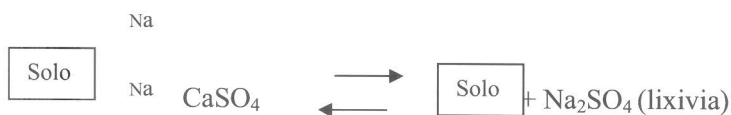


Em muitos solos a penetração das raízes das plantas é limitada por camadas endurecidas em pela barreira química do Alumínio. Como condicionador de solo, considera-se que o gesso pode ser aplicado em casos em que o solo apresenta teores de Ca igual ou inferior a 0,3 meq / 100 cm<sup>3</sup>, concentração de Al igual ou maior que 0,5 meq / 100 cm<sup>3</sup> e saturação de Alumínio maior que 40%.

O interesse do uso do gesso decorre da solubilidade do sal, sulfato de Ca dihidratado (CaSO<sub>4</sub> . 2H<sub>2</sub>O), que permite sua penetração no solo e como efeito direto simples, ocorre a redução da saturação de alumínio, sendo isso fundamental para o desenvolvimento radicular. Assim, a diminuição dos teores absolutos de alumínio trocável no solo é considerada como efeito na redução da acidez.



O uso do gesso foi intensificado em solos sódicos como fonte de Ca na solução para substituir o sódio no complexo de troca e permitir a lixiviação do sulfato de sódio na água de drenagem, resultando em maior floculação da argila e aumento da permeabilidade do solo. O sódio é um elemento que promove a dispersão do solo, com deterioração da estrutura, entupimento dos poros maiores e diminuição da condutividade hidráulica, conforme a reação de troca iônica.



O Ca proveniente do gesso se movimenta para o subsolo, reduz a atividade do alumínio permitindo melhor desenvolvimento das raízes no perfil do solo. Dessa forma, as plantas podem absorver mais água e nutrientes das camadas sub - superficiais, bem como, sobreviver à eventuais deficiências hídricas na camada superficial devido à falta de chuvas ou ocorrência de veranicos.

## ADUBAÇÕES DE MANUTENÇÃO

Adubação de manutenção tem a finalidade de repor os nutrientes que são exportados na forma de folhagem, frutos e grãos. A recomendação para nitrogênio, fósforo e potássio é feita na expectativa da produtividade a ser alcançada seja entre a boa e excelente. A adubação de manutenção deve ser realizada na linha e no momento de semeadura. É indicada quando o nível dos nutrientes no solo é classificado como médio ou baixo.

Quando as quantidades de nutrientes no solo estão acima do nível crítico, uma adubação correspondente à adubação necessária para corrigir um terço de um solo carente deve ser aplicada. Justifica – se esta aplicação como adubação de arranque das plantas jovens. Quase sempre, as plantas jovens não apresentam sistema radicular suficiente para extrair nutrientes do solo. Caso não aplicar uma adubação, a planta pode ter seu crescimento reduzido e em conseqüência não mostrar todo o seu potencial de produção.

## ADUBAÇÃO EM PLANTIO DIRETO

**Adubação nitrogenada** - adubação nitrogenada é umas das práticas mais importantes no manejo das culturas principalmente em plantio direto. Devido ao acúmulo de matéria orgânica, a relação C/N para ser mantida em torno de 10, vai exigir no mínimo 30% de nitrogênio a mais que no plantio tradicional. O suprimento inadequado de N é considerado um dos principais fatores limitantes ao rendimento das culturas. Assim, o manejo da adubação nitrogenada deve objetivar suprir a demanda da planta nos períodos críticos, maximizar a eficiência de uso do nitrogênio (EUN) e minimizar o impacto ambiental através da redução de perdas.

Quanto à prática da adubação nitrogenada, diversos autores tem mostrado que a adubação em pré - semeadura constitui uma prática de risco. Quando a pluviosidade é acentuada nos meses de outubro e novembro, esta prática é inconveniente, resultando em queda importante da produtividade na região sul. Entretanto, na região do Cerrado, raramente acontecem acentuados eventos de pluviosidade nesses meses e a prática de adubação antecipada assume menor risco e a imobilização do N do solo como do adubo aplicado, venha a ser mais expressiva que no Sul. Justamente a falta de água, numa

condição de solo seco por meses de estiagem, que reinicia seu ciclo de umedecimento, permite que o N do adubo seja imobilizado e aproveitado subsequente pela cultura. A aplicação antecipada da adubação nitrogenada é de interesse para o produtor que pode disponibilizar o maquinário para a semeadura da cultura posterior.

**Adubação de base** – Em solo de baixa fertilidade, a adubação de P e K deve ser realizada em sulco. Há uma movimentação vertical de terra e fertilizante que forma uma pequena faixa mais rica em nutrientes. Por isso, não se definiu ainda uma metodologia correta para amostragem de solo que recebe adubação em plantio direto. Atribuída à praticidade operacional, o fertilizante tem sido aplicado em faixa, pois é o melhor processo de aproveitar a mesma operação de plantio e adubação simultaneamente.

Quando o solo apresenta fertilidade de média a alta nas camadas superficiais, a adubação pode ser feita em cobertura. No cerrado, mesmo quando considerada como adubação de manutenção, prefere-se aplicar em sulco mais profundo para facilitar o crescimento vertical das raízes. À medida que o manejo vai sendo melhorado, ocorrendo acúmulo de matéria orgânica no solo, melhoramento das físicas, químicas e biológicas do perfil do solo, a aplicação superficial pode ser realizada.

## **PRINCIPAIS SOLOS DO CERRADO E SUAS NECESSIDADES**

Latossolos são os solos mais comuns na região do Cerrado, cobrindo 46% da área. Cambissolos e Neossolos Litólicos ocupam apenas 10% da área, mas têm certas particularidades que os fazem merecedores de atenção. Neossolos Quartzarênicos e Argissolos, por outro lado, ocupam extensões consideráveis de 15% da área total para cada um. Os restantes 14% da área do Cerrado são ocupados por variados tipos de solo.

a) - **Latossolos** – São extensas áreas de solos profundos, muito porosos, macios, friáveis e muito permeáveis. São predominantes nas paisagens brasileiras típicas dos Cerrados, dos planaltos do Sudeste, das chapadas do Centro - Oeste e dos derrames basálticos da Bacia do Paraná ao Sul e ao Sudoeste do Brasil. Um pouco menos porosos e bem mais coesos, mais Latossolos estendem-se a outras paisagens dos terraços da Amazônia Oriental, das

chapadas sedimentares do Nordeste e dos Tabuleiros Costeiros. As áreas de todos os Latossolos do Brasil, somadas, totalizam uma superfície correspondente aproximadamente a 39% do território brasileiro.

Os Latossolos possuem excelentes condições físicas e embora apresentem graves limitações quanto a fertilidade natural, tornam-se excepcionalmente produtivos quando utilizados sob sistemas de manejo tecnificados, que incluem a correção da acidez, o aumento da fertilidade e o controle da erosão. Os modernos sistemas de manejo agroecológicos, compreendendo a manutenção e o aumento das fontes de matéria orgânica, o manejo dos componentes biológicos, o aumento da capacidade de retenção de umidade, o cultivo mínimo e o plantio direto, são bastante promissores para implantação de uma agricultura ideal, sustentável, nos Latossolos do Brasil.

Em geral, ocorrem em áreas de topografia favorável à mecanização, em amplas superfícies planas, suave onduladas a onduladas e devido a estas condições sustentam grande parte da produção de grãos, pastagens, cana-de-açúcar e quase a totalidade da soja produzida no país.

b) - **Cambissolos e Neossolos Litólicos** - estão espalhados por todo o Cerrado ocupando 10% de sua área, mas eles só aparecem em áreas onde o relevo é acidentado como em morros, serras e sopés de chapadas. Embora existam Cambissolos e Neossolos Litólicos muito férteis em outras regiões do Brasil, no Cerrado estes solos são distróficos e quase sempre muito ácidos.

Uma das principais características dos Cambissolos e Neossolos Litólicos é serem pouco profundos e, muitas vezes, cascalhentos. Estes são solos "jovens" que possuem minerais primários e altos teores de silte até mesmo nos horizontes superficiais (os latossolos, por exemplo, podem ter muita areia ou argila, mas nunca têm teores altos de silte). O alto teor de silte e a pouca profundidade fazem com que estes solos tenham permeabilidade muito baixa. Cambissolos diferenciam-se dos Neossolos Litólicos por apresentarem um horizonte B incipiente que tenha pelo menos 10 cm de espessura. Os Cambissolos também tendem a ser mais profundos que os Neossolos Litólicos.

A baixa profundidade, a grande quantidade de cascalho e o relevo inclinado são impedimentos sérios à mecanização. O maior problema, no entanto, é o risco de erosão.

Devido à baixa permeabilidade, sulcos são facilmente formados nestes solos pela enxurrada, mesmo quando eles são usados com pastagens. A maioria dos pedólogos acha que os Cambissolos e Neossolos Litólicos do Cerrado devem ser deixados como área de preservação natural.

c) - **Argissolos** - Os Argissolos ocupam 15% da área do Cerrado. Eles estão amplamente distribuídos por todo o território brasileiro. Estes solos eram anteriormente chamados de Solos Podzólicos.

Estes solos têm como característica principal a presença de um horizonte B textural (Bt). Esse horizonte B textural é formado pela movimentação de argila dos horizontes superiores para os inferiores. Como consequência, os horizontes acima do Bt ficam com teores menores de argila e maiores de areia. Embora existam Argissolos de todas as colorações, a maioria deles tem cores amareladas. Eles não são tão profundos quanto os Latossolos mas são mais profundos que os Cambissolos. Os Argissolos tendem a ser mais férteis que os outros solos do Cerrado. Cerca de 30% dos Argissolos são eutróficos.

d) - **Neossolos quartzarênicos** - São solos cuja seqüência de horizontes são A e C, de espessura superior a 2 m, originários de sedimentos areno - quartzosos não consolidados ou de arenitos. O teor de argila é inferior a 15% e são virtualmente destituídos de minerais primários decomponíveis.

Apresentam fertilidade baixa, pequena capacidade de retenção de água e nutrientes e alta susceptibilidade a erosão, sendo bastante distante do solo ideal.

Apresentam como principal limitação à agricultura irrigada sua textura arenosa, refletindo em baixa disponibilidade de água e baixa capacidade de troca de cations (CTC). Apesar da baixa CTC, algumas amostras desses solos apresentam alumínio trocável em níveis já considerados tóxicos. Apresenta soma de bases baixa, assim como os dados de equivalente de umidade, também baixo. Os teores de areia fina são em média o dobro quando comparados aos teores de areia grossa, o que torna esses solos altamente susceptíveis à erosão

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANCANEAX, P. ed. **Interações ambientais no cerrado**. Microbacia de Morrinhos, Estado de Goiás, Brasil. Brasília – Embrapa - SPI; Rio de Janeiro: Embrapa - CNPS, 1998. 328p.

CARNEIRO, R.G.; MENDES, I.C.; CARVALHO, A.M.; VIVALDI, L.J.; LOVATO, P.E. **Dinâmica de variáveis biológicas associadas ao ciclo do fósforo em solo de cerrado sob diferentes sistemas de manejo**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1999. 5p. (EMBRAPA – CPAC. Pesquisa em andamento, nº 36).

CARVALHO, A.M.; SODRÉ FILHO, J. Uso de adubos verdes como cobertura do solo. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2 000. 20 p. (Boletim de pesquisa / Embrapa Cerrados, nº 11).

CARVALHO, A.M.; BURLE, M.L., PEREIRA, J.; SILVA, M.A. **Manejo de adubos verdes no cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1 999. 28 p. (Circular técnica/Embrapa Cerrados, nº 4).

EMBRAPA-SNLCS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de métodos de análise do solos**. Rio de Janeiro, SNLS. 1979. p.i.

GASSEN, D.; GASSEN, F. eds. **Plantio direto**. Passo Fundo: Aldeia do Sul, 1996. 207 p.

GOEDERT, W.J. ed. **Solos dos Cerrados: Tecnologias e estratégias de manejo**. Editora Nobel, São Paulo / EMBRAPA-CPAC, Brasília, 1986. 422p.

LOPES, A.S. Produzir em solo arenoso é um desafio. **DBO Agrotecnologia**. 2004. p. 33.

MIRANDA, L.N. de; MIELNICZUK, J.; LOBATO, E. Calagem e adubação corretiva. In: MARCHETTI, D.; MACHADO, A.D. coords. **Cerrado, uso e manejo**. Editora Editerra, Brasília, 1980. p. 523-591.

REATO, A.; MARTINS, E.S., SPERA, S.T.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina : Embrapa Cerrados, 1998. 164p.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 899p.

SCHEID, A.L. **Solos sob cerrado**: Características, propriedades e manejo. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da potassa e do Fosfato, 1984. 162p.

SOUZA, D.M.G.; VILELA, L.; LOBATO, E.; SOARES, W. V. **Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no cerrado**. 2001. 22p. (Circular Técnica / Embrapa Cerrados, n° 12).

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. eds. **Cerrado**: Correção do solo e adubação. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 416p.

SPERA, S.T.; REATTO, A.; MARTINS, E.S.; CORREIRA, J.R.; CUNHA, T.J.F. **Solos areno - quartzosos no Cerrado: problemas, características e limitações ao uso**. 1999. 48 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, n° 7).