

SOLOS DE TEXTURA ARENOSA: UMA REVISÃO ACERCA DO USO E MANEJO NO ESTADO DO TOCANTINS

Sandy texture soils: a review on use and management in the state of Tocantins

Rosicleide Soares de Melo

FAET/SENAR-TO

Michele Ribeiro Ramos

Universidade Estadual do Tocantins

Universidade Federal do Tocantins

RESUMO

O aumento da população mundial nos últimos anos exige que o setor agrícola supere o desafio de produzir alimentos, pastagens, fibras e combustíveis renováveis para atender a essa demanda crescente. Diante da necessidade de expandir a produção agrícola e das restrições dos recursos naturais, a incorporação de solos de textura arenosa, como os Neossolos Quartzarênicos, no processo produtivo torna-se crucial. Este trabalho tem como objetivo analisar produções científicas sobre Neossolos Quartzarênicos, descrevendo suas características, limitações e potencialidades, e propor manejos adequados para o contexto do estado do Tocantins. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica, buscando construir um embasamento teórico sólido. A revisão bibliográfica demonstrou que os solos arenosos podem alcançar produtividades semelhantes a outros tipos de solo, desde que sejam adotados usos e manejos adequados, com emprego de tecnologias e práticas conservacionistas. Esses manejos devem visar a conservação e a melhoria da integridade e qualidade física, química e biológica do solo, com foco na manutenção da cobertura vegetal e no aumento do aporte de matéria orgânica.

Palavras-chaves: Neossolos Quartzarênicos; aptidão agrícola; areia

ABSTRACT

The increase in the world population in recent years requires the agricultural sector to overcome the challenge of producing food, pastures, fibers, and renewable fuels to meet this growing demand. Given the need to expand agricultural production and the constraints of natural resources, the incorporation of sandy-textured soils, such as Quartzarenic Neosols, into the production process becomes crucial. This work aims to analyze scientific productions on Quartzarenic Neosols, describing their characteristics, limitations, and potentialities, and propose appropriate management practices for the context of the state of Tocantins. For this purpose, a literature review was conducted, seeking to build a solid theoretical foundation. The literature review demonstrated that sandy soils can achieve yields similar to other soil types, provided that appropriate uses and management practices are adopted, with the employment of technologies and conservation practices. These management approaches should aim at conserving and improving the integrity and physical, chemical, and biological quality of the soil, focusing on maintaining vegetation cover and increasing the input of organic matter.

Keywords: Quartzarenic Neosols, agricultural aptitude, sand

INTRODUÇÃO

A textura do solo é uma característica relacionada às partículas primárias (areia, silte e argila) e a sensação que estas partículas oferecem ao tato (Bertoni; Lombardi-Neto, 2012). As proporções percentuais dessas partículas primárias, distribuídas em diferentes tamanhos definidos por diâmetros específicos, são o que defini a granulometria do solo (Klein, 2014).

A textura, é um indicador de qualidade e produtividade dos solos, uma vez que influencia na dinâmica da adesão e coesão entre as partículas de solo bem como o manejo adotado, que consequentemente influencia a resistência do solo à penetração, a densidade, a porosidade e a dinâmica da água no solo, podendo também ser utilizada como um indicador de qualidade ambiental, pois influencia diretamente nos processos ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes e troca de íons (Centeno *et al.*, 2017).

Os baixos teores de argila e de matéria orgânica conferem um caráter peculiar aos solos arenosos, que apresentam elevada fragilidade e alta suscetibilidade à degradação por meio de diferentes processos naturais. São solos extremamente delicados em termos de sistemas de manejo, principalmente quando conduzidos com baixo nível tecnológico. Além disso, nos ambientes tropicais, a combinação da ocorrência frequente de chuvas erosivas associada a elevada erodibilidade dos solos faz com que a erosão se constitua numa das principais ameaças à sustentabilidade a sistemas produtivos. Contudo, utilizando práticas adequadas de manejo, é comum a obtenção de produtividades semelhantes ou até maiores em solos de textura média e arenosa comparativamente aos de textura argilosa (Santos *et al.*, 2008).

No Brasil, aproximadamente 8 % dos solos são classificados como arenosos. Na sua grande maioria, as principais classes de solos representantes dessas áreas compreendem os Latossolos com textura arenosa na superfície e os Neossolos Quartzarênicos e Latossolos psamíticos (Dematte; Nanni, 2018).

Uma região com presença significativa de solos arenosos que tem passado por alterações significativas do meio físico é a região do MATOPIBA, que se refere a uma área de cerca de 73 milhões de hectares, que abrange todo o estado do Tocantins e parte dos estados do Maranhão, Piauí e Bahia. Na última década, a região foi impulsionada pela expansão da atividade agrícola, que esteve relacionada à ampliação da infraestrutura viária, logística e energética, o que viabilizou o surgimento de polos de expansão da fronteira agrícola (Lumbreras, 2015).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo reunir e analisar produções científicas referentes a solos arenosos, mais especificamente Neossolos Quartzarênicos, de modo a descrevê-los, entender suas limitações e potencialidades e propor manejos adequados a essa classe de solo para o contexto do estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foi utilizado o método dialético, já que “dialética” nada mais é que o ato de dialogar, ou seja, argumentar e contra-argumentar com as ideias de diferentes autores, fazendo uma conexão entre suas ideias e as ideias do pesquisador. A escolha deste método, e por se tratar de um estudo bibliográfico, faz-se necessária a abordagem qualitativa de caráter exploratória no momento da interpretação.

A abordagem qualitativa baseia-se na interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (Silva; Menezes, 2001).

A revisão de literatura, é a análise crítica, meticulosa e ampla das publicações correntes em uma determinada área do conhecimento. Desse modo, a pesquisa bibliográfica procura explicar e discutir um tema com base em referências teóricas publicadas em livros, revistas, periódicos e outros, além de conhecer e analisar conteúdos científicos sobre determinado tema (Martins; Pinto, 2001).

Podemos somar a este acervo as consultas a bases de dados, periódicos e artigos indexados com o objetivo de enriquecer a pesquisa. Este tipo de pesquisa tem como finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto (Marconi; Lakatos, 2007). Deste modo, a pesquisa bibliográfica não é apenas uma mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, mas proporciona uma nova visão e/ou abordagem, chegando a novas conclusões.

Neste trabalho foi adotada como estratégia metodológica o estudo exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica, que segundo Gil (2008) é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. Desse modo, o trabalho contou com as seguintes etapas:

1) Foi realizada a seleção de fontes bibliográficas relacionadas ao tema proposto neste trabalho. A busca será realizada em sítios eletrônicos acadêmicos, periódicos e bibliotecas;

2) A coleta de dados, foi feita a partir das fontes selecionadas considerando as seguintes premissas:

- Leitura Exploratória de todo o material selecionado (leitura rápida que objetiva verificar se a obra consultada é de interesse para o trabalho);
- Leitura Seletiva (leitura mais aprofundada das partes que realmente interessam);
- Registro das informações extraídas das fontes em instrumento específico (autores, ano, método, resultados e conclusões).

3) Analisou-se e interpretou-se os resultados em experimentos realizados com solos de textura arenosa em áreas de integração de lavoura, pecuária e floresta, sistema plantio direto, sistema convencional, pastagens, fruticultura, no qual foram avaliados os atributos químicos, físicos, biológicos e a matéria orgânica.

4) Com base nos trabalhos selecionados, foi possível discutir os possíveis usos e manejos de solos arenosos de forma a garantir sua produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características dos solos variam muito de acordo com sua localidade e composição mineralógica do material de origem (Santos *et al.*, 2018). Ao se realizar a classificação de um determinado solo, uma característica importante a ser observada é o teor e distribuição das partículas de argila, silte e areia no solo, que possibilitam determinar a textura, através do emprego dos triângulos texturais (KLEIN, 2014).

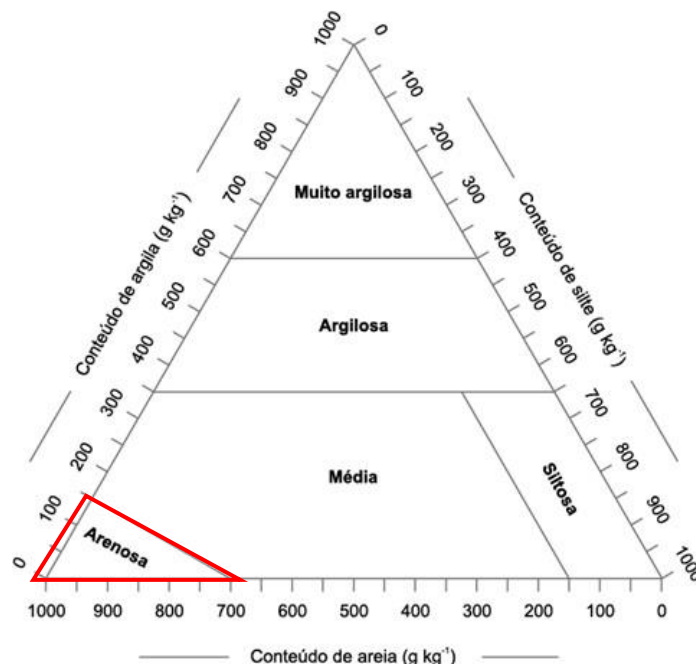
A textura do solo influencia fatores, como resistência do solo à penetração, a densidade, a porosidade a dinâmica da água, capacidade de troca de cátions (CTC), entre outros. Além disso, a textura deve ser levada em consideração ao se decidir o uso do solo, práticas de manejo, tratamentos culturais e indicação de dosagem para a aplicação de nutrientes, corretivos e herbicidas, por exemplo. Também é importante ressaltar que a textura é uma característica intrínseca do solo, que não é sujeita a mudanças de classe, sendo somente afetada quando ocorre mistura com solos de diferentes texturas (Centeno *et al.*, 2017).

Dentro da classificação textural existem três grandes grupos de classes conhecidas, sendo estas: solos arenosos, francos e argilosos, sendo que em cada grupo coexistem as classes texturais específicas, sendo treze ao todo. Estas classes fornecem uma ideia da distribuição do tamanho de partículas e indicam o comportamento das propriedades físicas do solo (Brady; Weil, 2013).

Definição e classes de solos arenosos

Os solos arenosos são aqueles que compreendem as classes texturais, areia e areia franca, ou seja, o teor de areia menos teor de argila precisar ser maior que 700 g Kg^{-1} (Figura 1). A fração sólida mineral desses solos é constituída quase que exclusivamente de mineral primário, mais precisamente o quartzo, sendo praticamente destituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo. Apresentam elevada suscetibilidade à erosão, baixa capacidade de troca de cátions (CTC). Toda carga (CTC) desse solo se dá quase que exclusivamente devida à matéria orgânica. Outra característica é a baixa adsorção de fósforo, drenagem excessiva, que favorece a lixiviação de nutrientes, especialmente, grande porosidade e pequena retenção de água em altas e baixas tensões (Santos *et al.*, 2018).

Figura 1. Guia para agrupamento de classes de textura (Com destaque para a textura arenosa)



Embora alguns Latossolos apresentem elevados teores de areia, sendo assim muito suscetíveis à erosão, grande percolação de água ao longo do perfil e baixa capacidade de troca catiônica, a classe que se enquadra na definição de solos arenosos são exclusivamente os Neossolos Quartzarênicos, mas também já foram chamados de areias quartzosas (Correia; Reatto; Spera, 2004).

Sistema de classificação de solos

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos aplica uma chave de classificação organizada em 6 níveis categóricos. Os quatro primeiros níveis são denominados de ordens, subordens, grandes grupos e subgrupos (Santos *et al.*, 2018).

Neossolos (1º nível categórico)

Neossolos são solos caracterizados por apresentarem espessura menor que 20 cm, podendo ser essa espessura constituída de material mineral ou orgânico, além disso não podem apresentar alterações expressivas em relação a rocha, devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, que apresenta maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou ainda por influência dos demais fatores de formação. Além disso, não podem apresentar nenhum tipo de horizonte B (Santos *et al.*, 2018).

Possuem sequência de horizonte A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C, porém, não podem apresentar características que possam incluí-los em outras classes, como Chernossolos, Vertissolos,

Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos. No 2º nível categórico (subordens) dos Neossolos podem ser subdivididos em Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Regolíticos e Neossolos Quartzarênicos. Neste trabalho vamos focar a discussão sobre os Neossolos Quartzarênicos (2º nível categórico)

Principais características

Os Neossolos Quartzarênicos são originados de depósitos arenosos profundos, sem contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm, considerando a superfície do solo, com sequência de horizontes A-C, porém apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes ao longo do perfil (Figura 2) até, no mínimo, a profundidade de 150 cm ou até um contato lítico ou lítico fragmentário (Santos *et al.*, 2018).

Figura 2. Perfil de um Neossolo Quartzarênico – Região de Mateiros - TO



Fonte: Michele Ribeiro Ramos

De cor amarelada ou avermelhada abaixo do horizonte A, ligeiramente escuro, são essencialmente quartzosos, sendo constituídos por 95%, ou mais, de quartzo, calcedônia e opala. Ocorrem em relevo plano e suave ondulado, desenvolvidos de materiais de origem sedimentar. Apresentam baixa fertilidade natural, necessitando de fertilizantes e corretivos para aumentar a capacidade produtiva deles (Santos, 2017).

Grandes grupos e subgrupos (3º e 4º nível categórico)

Os Neossolos Quartzarênicos podem ser classificados no terceiro nível categórico como Hidromórficos ou Órticos (Santos *et al.*, 2018). Os primeiros com presença de lençol freático elevado e o segundo quando não se enquadra na definição anterior. Dentro dos Hidromórficos eles podem ser: organossólicos, neofluvissólicos, espodossólicos, plintossólicos ou típicos. E dentro dos Órticos, serem subdivididos em leptofragmentários, fragipânicos, solódicos, êutricos, lépticos, espodossólicos, plintossólicos, gleissólicos, latossólicos, argissólicos, espesso-húmicos, húmicos e típicos. Como pode-se observar existe uma grande variedade de subtipos de solos dentro dos Neossolos Quartzarênicos. Abaixo segue um quadro resumo.

Quadro 1. Critérios para classificação dos Neossolos Quartzarênicos para 4º nível categórico.

Hidromórficos	organossólicos	Altos teores de matéria orgânica, cores escurecidas, presença de horizonte hístico sem caracterizar organossolo.
	neofluvissólicos	Caráter flúvico ou presença de sedimentos aluviais oriundos de várzeas de rios.
	espodossólicos	presença de caráter espódico ou dificulta a penetração de raízes e de água.
	plintossólicos	Presença de plintita – caráter plíntico ou horizonte plíntico.
	típicos	Não apresentam nenhuma característica restritiva no quarto nível de classificação.
Órticos	lepto fragmentários	Presença de contato lítico com rocha fragmentada.
	fragipânicos	A presença de horizonte fragipã dificulta a penetração de raízes e de água.
	solódicos	Pode causar toxidez às plantas mais sensíveis ao sódio, devido caráter solódico.
	êutricos	Altos teores de nutrientes no horizonte subsuperficial/ caráter êutrico.
	lépticos	Restrição à drenagem devido ao contato lítico na subsuperfície entre 50 a 100 cm da superfície
	espodossólicos	Caráter espódico ou a presença de horizonte espódico dificulta a penetração de raízes e de água.
	plintossólicos	Presença de plintita, sendo caráter plíntico ou horizonte plíntico
	gleissólicos	Presença de horizonte gleizado
	latossólicos	Presença de horizonte de elevada evolução estrutural, textura média

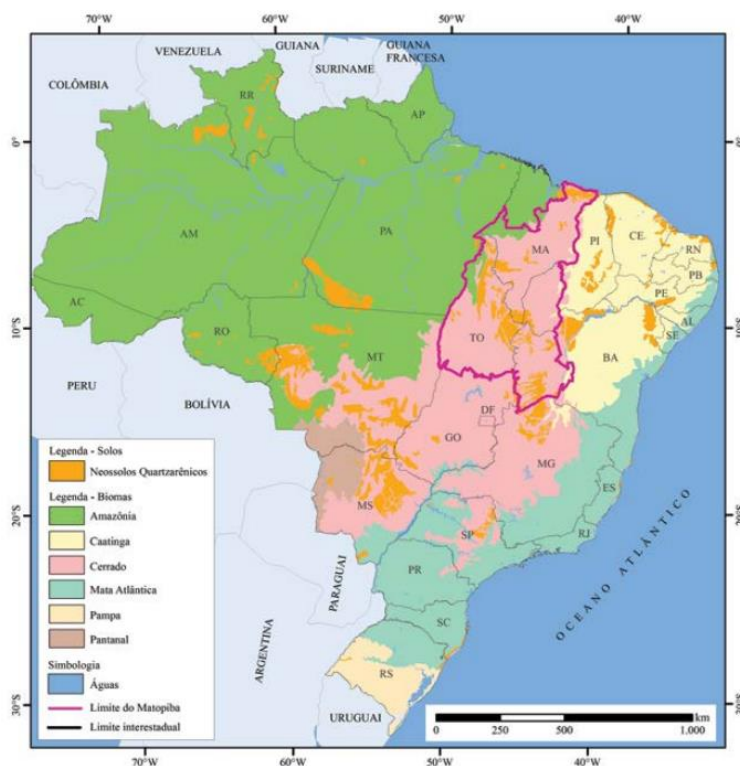
	argissólicos	Presença de algum gradiente textural dentro da seção de controle
	espesso-húmicos	Presença de um tipo de horizonte A húmico com carbono igual ou maior que 10g.kg^{-1}
	húmicos	Presença do horizonte A húmico
	típicos	Não se enquadra em nenhuma das situações acima

Ocorrência dos Neossolos Quartzarênicos

De acordo com o novo Mapa de Solos do Brasil, atualizado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, os Neossolos Quartzarênicos compõem cerca de 5,6% do território brasileiro, sendo que os Órticos expressam 5,2% e os Hidromórficos 0,4 %, ambos totalizando quase 475 mil Km^2 ou 47,5 milhões de hectares (Santos *et al.*, 2011).

Na região do cerrado os Neossolos Quartzarênico compõem 15% da área total do Brasil central e 11,05% (6,8 milhões de ha) da região do MATOPIBA (Figura 3), que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí, e Bahia (Lumbreras *et al.*, 2015).

Figura 3. Ocorrência de Neossolos Quartzarênicos no Brasil, com destaque para o bioma Cerrado e a região dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MATOPIBA).



Fonte: Santos *et al.*, (2011) citado por Donagemma *et al.*, (2016)

Em um trabalho do zoneamento agroecológico do estado do Tocantins, constatou-se que cerca de 18,35% dos solos tocaninenses são compostos por Neossolos Quartzarênicos, apresentando uma área total que abrange cerca de 51.090,20 km², aproximadamente 5,1 milhões de ha (EMBRAPA, 2019).

Limitações dos solos arenosos

Apesar de o relevo onde ocorrem os Neossolos Quartzarênicos geralmente apresentar baixo risco de erosão, a textura arenosa desses solos demanda cuidados para evitar perdas por esse processo. (Santos *et al.*, 2018). As maiores limitações que esses solos apresentam para o cultivo estão relacionadas principalmente a baixa capacidade de retenção da água e as perdas de nutrientes por lixiviação. Solos desta classe apresentam grande deficiência de micronutrientes, cálcio, magnésio e fósforo. Quanto mais arenoso é o solo menor é a quantidade de fósforo neste. A baixa quantidade deste nutriente se deve principalmente a baixa adsorção do fósforo às partículas de areia do solo, e principalmente pelos baixos teores de argila e silte, o que diminui a capacidade de adsorção (Klein, 2014).

Outro fator preocupante é que o fósforo, em solos arenosos, é mais facilmente lixiviado, o que pode acarretar contaminação dos mananciais. Porém, se for realizado o manejo adequado como, por exemplo, a aplicação de fósforo apenas no sulco do plantio, pode minimizar os riscos ambientais (Donagemma *et al.*, 2016).

Por serem profundos, não existe limitação física para o desenvolvimento radicular. Contudo a elevada concentração de alumínio e o caráter distrófico (baixa fertilidade) limita o crescimento das raízes em profundidade, agravado devido a reduzida quantidade de água disponível. Desse modo, esses solos apresentam grande limitação para o cultivo de espécies vegetais, sendo necessário o uso intensivo de corretivos e fertilizantes (Oliveira, *et al.*, 2017).

Devido à baixa retenção de água e nutrientes associados à drenagem excessiva, práticas agrícolas de irrigação e fertilização se tornam mais dificultadas. Turnos de rega executados com mais frequência, aplicando quantidades não excessivas de água, são necessários para evitar as perdas pela drenagem (Santos, 2017).

Frente a tais limitações, se faz necessário uma gestão do uso e manejo adequado para estes solos, bem como investir na manutenção e reposição da matéria orgânica assim como aplicações de fertilizantes e corretivos, além da implementação de práticas de manejo e em práticas conservacionistas (Brady; Weil, 2013).

A pouca coesão entre as partículas arenosas os torna suscetíveis à erosão, apesar de ocorrerem em relevos planos. Desse modo, cortes de estrada, ou outras cabeceiras em áreas de Neossolos Quartzarênicos podem promover grandes perdas por erosão pela facilidade de desmoronamento (Santos, 2017).

Capacidade de uso do Neossolo Quartzarênico

Os Neossolos Quartzarênicos, caracterizados pela textura arenosa e baixa fertilidade natural, são classificados na classe VI de capacidade de uso do solo, segundo Lepsch et al., (1983). Essa classe representa solos com severas restrições para uso agrícola, sendo indicados principalmente para pastagem extensiva, reflorestamento ou preservação da vegetação nativa.

Contudo, apesar das limitações, esses solos podem ser cultivados com práticas de manejo e conservação intensivas. Essas práticas visam melhorar o aproveitamento do solo, corrigindo suas deficiências e diminuindo o risco de degradação. Entre as possibilidades, destacam-se o cultivo de culturas perenes, como plantios florestais e frutíferas. Culturas anuais exigem maior cautela, mas não são inviáveis, desde que sejam adotadas práticas conservacionistas e sistemas de manejo adequados.

Correção da acidez e adubação: a capacidade de troca catiônica é reduzida devido à textura arenosa. Irrigação: a baixa capacidade de retenção de água das partículas de areia torna o estresse hídrico um fator importante, especialmente em regiões com estacionalidade climática. Plantio direto/cobertura do solo: a textura arenosa e a baixa capacidade de reter cátions aumentam a suscetibilidade à erosão. A cobertura do solo (palhada, restos culturais) é crucial para proteger o solo da erosão e melhorar seus atributos químicos e físicos.

A viabilidade econômica da produção agrícola nesses solos deve ser avaliada com cuidado, considerando os custos de manejo e os riscos de perda de produção por deficiência nutricional e estresse hídrico. O manejo adequado é essencial para o sucesso de práticas agrícolas nesse tipo de solo.

Embora a classe VI de capacidade de uso do solo indique que a principal aptidão dos Neossolos Quartzarênicos seja a preservação ambiental, a exploração agrícola, com cautela e priorizando a conservação dos recursos naturais, não deve ser descartada. Em muitas regiões de fronteira agrícola, cultivos nesses solos têm apresentado resultados positivos com o uso de tecnologias apropriadas.

Potencialidades dos solos arenosos

Embora os solos arenosos sejam declarados como de baixa aptidão agrícola, a demanda por novas áreas destinadas à agropecuária, após a década de 70, resultou na incorporação desses tipos de solo para o sistema de pastagem, e posteriormente a produção de grãos (Frazão et al., 2008).

No Tocantins essas áreas têm sido atualmente incorporadas aos sistemas produtivos de grãos, fibras, materiais energéticos, cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), silvicultura (Figura 4) e pastagens cultivadas.

Figura 4. Plantio florestal na região leste do estado do Tocantins.

Fonte: Michele Ribeiro Ramos

Quando mecanizados e com a aplicação de fertilizantes e outros insumos, têm proporcionado altas produtividades de soja (*Glycine max*), milho (*Zea mays*) e algodão (*Gossypium hirsutum*), entre outras, além de maior facilidade nas operações de manejo (Santos *et al.*, 2008).

A calagem pode tornar os solos arenosos bem mais produtivos uma vez que o calcário neutraliza o alumínio tóxico, ao elevar o pH, e assim liberar o cálcio e magnésio necessário para as plantas (Centeno *et al.*, 2017). Além disso, uma vantagem em se utilizar de solos arenosos, para produção agrícola, quando comparados aos solos argilosos é que esses apresentam menor capacidade tampão, em relação ao fósforo, e com isso faz com que diminua a quantidade empregada de calcário para a correção da acidez e menor capacidade de adsorção de P, em relação aos solos argilosos (Brady; Weil, 2013).

A adoção de sistemas de integração florestal são alternativas vantajosas para solos arenosos, tanto sob o ponto de vista econômico quanto conservacionista (Figuras 5, 6 e 7).

Figura 5. Sistema integrado lavoura-floresta (*Glycine max* -. soja + *Eucalyptus* sp) em Palmas - TO

Fonte: Michele Ribeiro Ramos

Figura 6. Sistema integrado lavoura-floresta (*Glycine max* -. soja + *Schizolobium Amazonicum* - paricá) em Palmas - TO



Fonte: Michele Ribeiro Ramos

Figura 7. Sistema integrado pecuária-floresta (*Panicum maximum* - híbrido BRS Tamani + *Eucalyptus* sp) em Palmas - TO



Fonte: Michele Ribeiro Ramos

Na região de Alegrete, no Rio Grande do Sul, a utilização de sistema silvo-pastoril, com eucalipto (*Eucalyptus spp.*) e ovinos, em solos arenosos, melhorou a qualidade do solo, quando comparado a solos com pastagem e aumentou a rentabilidade e a sustentabilidade em comparação à pecuária extensiva (Flores *et al.*, 2019). Sales *et al.* (2010), ao avaliar ILP, plantio direto de grãos e pastagens no Cerrado, em Neossolo Quartzarênico no estado de Goiás, ressaltaram a importância da manutenção da cobertura vegetal para evitar a erosão e melhorar a qualidade do solo.

O uso de gramíneas, especialmente de braquiárias, em sistemas de integração (ILP, IPF e ILPF) e cultivos em sistema de plantio direto, tem sido elemento chave para a viabilidade da produção de grãos e fibras,

assim como para a sustentabilidade da agropecuária em Neossolos Quartzarênicos (Vilela *et al.*, 2011).

De acordo com Shimizu *et al.* (2007), o eucalipto e a seringueira (*Hevea brasiliensis*) são as espécies florestais mais plantadas em Neossolos Quartzarênicos, no estado do Mato Grosso. Ao comparar produtividade observaram que a produção de madeira de eucalipto variou de 7 a 22 m³/ha em solos arenosos, enquanto em solos de textura mais argilosa, ela variou de 13 a 26 m³/ha, demonstrando o potencial de solos arenosos para a produção madeireira.

Segundo Donagemma *et al.* (2016), a sustentabilidade das florestas plantadas em solos arenosos pode ser incrementada pelo manejo de resíduos da cultura ou pelo estabelecimento de plantios mistos, que favoreçam interações como fixação biológica de nitrogênio, ciclagem de nutrientes ou mudanças de alocação do carbono.

Plantios mistos de eucalipto, em solos de textura média a arenosa, com leguminosa arbórea fixadora de nitrogênio como, por exemplo, a *Acacia mangium*, têm favorecido a oferta de nitrogênio (especialmente nitrato), os índices de diversidade microbiana e os estoques de carbono do solo, além da produção de madeira (Santos *et al.*, 2016).

Quanto ao cultivo de grãos em solos arenosos pode-se observar aumento de produtividade, como por exemplo na região de Campo Verde, no estado de Mato Grosso, onde verificou-se elevada produtividade de soja e milho (Dias *et al.*, 2010), exceto quando houve ocorrência de veranico ou ataque de nematoides (Tabela 1). Entretanto, há relatos de produtores da região de que as produtividades do milho de segunda safra variaram de 5,1 a 6,0 t.ha⁻¹, nesses solos, menores que os de até 8,4 t/ha observados em solos de textura mais argilosa.

Tabela 1. Produção de grãos de soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*) em solos de textura leve, nas safras 2012/2013 e 2013/2014, em Campo Verde, MT.

Classe de solo*	Safra	Produtividade t/ha)	Observações
RQ	2012/2013	1,05 (soja)	Estiagem e nematoide
RQ	2013/2014	2,88 (soja)	Sem estiagem
RQ	2013/2014	3,48 (soja)	Sem estiagem
LV psamítico	2013/2014	1,37 a 3,3 (soja)	18 dias de veranico durante formação de grãos
LV psamítico	2013/2014	3,48 (soja) e 7,32 (milho)	Sem estiagem

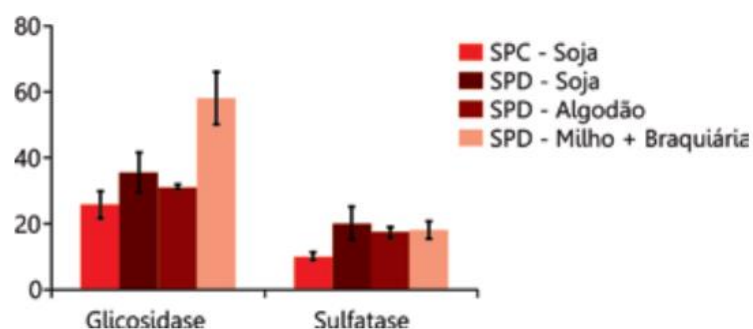
*RQ = Neossolo Quartzarênico; LV = Latossolo Vermelho.

Fonte: Donagemma *et al.* (2016).

A adoção de níveis elevados de manejo em solos arenosos, como a irrigação via gotejo, têm demonstrado elevadas produtividades, como na fruticultura em região semiárida do Brasil. Como exemplo podemos citar um cultivo da cana de açúcar, no estado do Piauí utilizando-se a irrigação por gotejamento em solos arenosos, a produtividade média de dois cortes (2015/2016) atingiu a faixa de 196 t. ha⁻¹, alcançando-se um teor de açúcar total recuperável (atr) por hectare de 23,2 contra 10,8 ton. ha⁻¹ do estado de São Paulo (CTC, 2016; Dematte, 2017).

Em um estudo realizado no oeste do estado da Bahia, em um Neossolo Quartzarênico (Figura 8), notou-se que embora diferentes talhões apresentassem teores semelhantes de MOS (em média 6 g/kg), um talhão com consórcio de milho com a braquiária em sistema de plantio direto (SPD) apresentou o dobro de atividade da enzima β -glicosidase que aquele sob preparo convencional (PC). Todos os talhões sob SPD também apresentaram, em média, o dobro de atividade de arilsulfatase que o talhão sob SPC (Mendes *et al.*, 2018).

Figura 8. Atividade enzimática de um Neossolo Quartzarênico (0-10 cm) sob diferentes sistemas de manejo.



Fonte: Mendes *et al* 2018

Quando manejados adequadamente, utilizando gramíneas no sistema de produção para garantir maior quantidade de biomassa, solos arenosos podem apresentar níveis de atividade biológica comparáveis aos de Latossolos argilosos (Mendes *et al.*, 2018). Assim pode-se concluir que a adoção de manejos conservacionistas, que promovam maior acúmulo de matéria orgânica e protejam o solo dos processos erosivos, expande a aptidão de solos arenosos e aumenta o potencial de produtividade.

Recomendações de uso e manejo

Entende-se como manejo de solos: “toda atividade aplicada ao sistema solo-planta com o intuito de aumentar a produtividade agrícola tendendo para um mínimo possível de degradação ambiental” (Dematte, 2009).

Embora os Neossolos Quartzarênicos possuam limitações para o cultivo, em razão de sua baixa fertilidade natural, se adequadamente

manejado, este solo apresenta potencial para o cultivo agrícola (Frazão *et al.*, 2008).

As práticas de manejo (Tabela 2) geralmente dependem de níveis tecnológicos que seriam funções também de conhecimentos relacionados as atividades agrícolas do mercado, do clima e aos investimentos empregados. Do nível muito baixo ao muito alto, aumenta o nível de conhecimento de tecnologia e de recursos (Dematte, 2017).

Tabela 2. Solos arenosos e principais níveis de atividades.

Níveis de manejo	Com irrigação	Aplicação tecnologia	Atividade	Nível degradação
Muito baixo	Não	Rara	Pastagem	Muito alta
Baixo	Não	Muito pouca	Pastagem	Alta
Médio	Não	Pouca	Pastagem + Cultura	Média
Alto	Semi plena	Média	Pastagem + Cultura	Baixa
Muito Alto	Plena	Alta	Cultura	Muito baixa

Fonte: Dematte (2017).

Atualmente os agricultores, não somente nos solos arenosos, tem que conviver com uma série de dilemas, entre eles o aumento constante dos custos de produção e a necessidade do aumento da produtividade. Em relação ao nível mais elevado de manejo, já se verifica o grande emprego de capital e de tecnologia e por outro lado, a menor importância relativa do fator terra. Neste caso, a capacidade gerencial assume grande importância para equilibrar e harmonizar o emprego de todos os fatores de produção (capital, terra e mão-de-obra). Além do mais, agricultor nenhum irá adotar práticas de manejo se a relação custo/benefício lhe for desfavorável (Dematte, 2017).

Portanto, o manejo de solos arenosos é dependente dos objetivos de produção almejados dentro de limites impostos pelas aptidões de cada ambiente de produção, bem como pelas condições climáticas de cada região e a configuração socioeconômica do produtor rural. Assim, para se definir o manejo de solos arenosos, há a necessidade de se conhecer as limitações de cada ambiente e quais os atributos que podem ser alterados por práticas agronômicas e qual o potencial financeiro do produtor. Também é necessário o desenvolvimento de sistemas que visem a redução da translocação de nutrientes em profundidade, possibilitando a diminuição da contaminação de lençol freático (sulfatos, nitratos, cloretos e micronutriente), assim como de sistemas de proteção de fertilizantes em relação às reações com o solo (Zancanaro *et al.*, 2018).

Correção e adubação do solo

Nos solos arenosos, a correção da acidez é feita pela aplicação de insumos corretivos, que aumentem o pH do solo, eliminem o alumínio tóxico e disponibilizem cálcio e magnésio. Várias metodologias têm sido utilizadas para a recomendação de calagem nesses solos, destacando-se as que consideram os teores de Al^{3+} , Ca^{2+} e Mg^{2+} trocáveis e aquelas que elevam a saturação por bases (V%) a valores mais apropriados para as culturas desejadas. Contudo, nesses solos, geralmente a metodologia de neutralização do Al^{3+} trocável não tem se demonstrado adequada devido à subestimativa das doses de calcário. Por outro lado, o critério de saturação do solo por bases ainda não se mostrou o mais indicado para os solos arenosos do cerrado (Zancanaro *et al.*, 2018).

Além disso, na maioria dos casos, há a necessidade de incorporação de calcário, o que pode contribuir com redução nos teores de MO dos solos, que já são baixos no caso desses solos. Portanto, junto a calagem, a correção química do solo pode ser feita com o uso de gesso agrícola, que apresenta maior solubilidade em relação aos calcários (Zancanaro *et al.*, 2018).

O gesso agrícola é utilizado na agricultura como fonte de enxofre e cálcio, para a correção das camadas subsuperficiais do solo, ao apresentarem acidez elevada, melhorando a agregação e estrutura, e reduzindo a atividade do alumínio. O sulfato (SO_4^{2-}) sofre reações de troca e adsorção, lixiviando-se, podendo carregar cátions deslocados na solução do solo, para horizontes subsuperficiais formando pares iônicos neutros (CaSO_4 , MgSO_4 e K_2SO_4) que apresentam grande mobilidade para as camadas mais profundas do perfil. As modificações nos atributos químicos do solo verificadas com a utilização de gesso, tanto nas camadas superficiais quanto nas camadas subsuperficiais, ao fornecerem Ca e S melhoram a fertilidade do solo e nutrição mineral das espécies vegetais, podendo aumentar a produtividade das culturas (Fois *et al.*, 2017).

Carvalho *et al.* (2017) ao testar efeitos da gessagem, em variedades de soja cultivada no Tocantins, em um Neossolo Quartzarênico, verificaram que o efeito da aplicação do gesso agrícola no solo aumentou positivamente os ganhos em produtividade de grãos, obtendo resultado superior em média 12%, em comparação com os tratamentos que não receberam o gesso. Tal ganho foi atribuído ao aumento dos teores de cálcio e enxofre no solo, fornecidos pelo gesso agrícola aplicado, assim como a eliminação do alumínio em profundidade.

Anteriormente, quando se pontuou algumas limitações dos solos arenosos, comentou-se que eles apresentam grande deficiência de cálcio e magnésio, dentre outros nutrientes, além de elevada concentração de alumínio, limitante do desenvolvimento radicular em profundidade, agravado pela baixa quantidade de água disponível.

Contudo deve-se ter cuidado pois, segundo Dematte e Nanni (2018), o uso indiscriminado do gesso agrícola pode acarretar o empobrecimento de outros nutrientes, como o magnésio. O uso de gesso em solos arenosos é recomendado quando a saturação por Al^{3+} for maior que 20% ou o quando o teor de Ca^{2+} for menor que $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na camada de 20 a 40 cm de profundidade (Zancanaro *et al.*, 2018).

A matéria orgânica (MO) é a principal ligação entre componentes da fertilidade do solo: química, física e biológica. Devido à sua alta CTC, mesmo que em pequenas quantidades, a MO contribui fortemente para a fertilidade dos solos arenosos, refletindo na absorção de nutrientes e no poder de tamponamento do solo. Somado a isso, a disponibilidade de nitrogênio, fósforo e enxofre para as plantas é controlada pela MO (95% do N no solo está na MO). Contudo, como já salientado, os teores de MO dos solos arenosos são baixos e para sustentá-los é necessário se manter elevados aportes de resíduos vegetais. Portanto, técnicas que visem manter ou incrementar os teores de MO no solo são prioritárias, sendo necessária a adoção de sistemas produtivos que incluam culturas com elevado potencial de produção de biomassa para prover a cobertura do solo e a ciclagem de nutrientes, como as culturas do milho e da braquiária, por exemplo (Zancanaro *et al.*, 2018).

Devido à sua estreita relação com a MO, os teores totais de N em solos arenosos são baixos. Além disso, a tendência do N em permanecer na forma de nitrato (NO_3^-) e a elevada capacidade de infiltração de água nos solos arenosos, acarretam altas perdas deste nutriente por lixiviação. Soluções para esses problemas estão associados ao uso de culturas que tenham capacidade de associar-se com microrganismos que fixam o nitrogênio, permitindo a obtenção de MO mais rico em Nitrogênio, que quando incorporadas, podem atuar como um fertilizante de liberação controlada, liberando gradualmente N para as próximas culturas (Zancanaro *et al.*, 2018).

Tipos de uso

O poder tampão e a resiliência dos solos arenosos depende do manejo adotado no sistema de produção. Desse modo, é necessário que se preserve e incremente os teores de matéria orgânica do solo, por meio de maior aporte de biomassa, e preconize o mínimo revolvimento do solo, ausência de excessos no uso de insumos externos e aumento da diversidade dos sistemas de produção. A evolução da agropecuária brasileira tem apresentado novos modelos de produção, ao incorporar os princípios da agricultura conservacionista, como sistema de plantio direto (SPD), integração lavoura-pecuária (ILP), integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais (SAF), que possibilitam o uso sustentável da terra e permitem o uso eficiente dos recursos locais disponíveis (Donagemma *et al.*, 2016).

Sistemas integrados de produção têm sido adotados com sucesso em diferentes fazendas produtoras de grãos e fibras, por meio da utilização de gramíneas forrageiras como plantas de cobertura do solo em SPD, em que o componente animal é uma alternativa interessante na entressafra (Vilela *et al.*, 2011).

Portanto, o mais recomendado para solos arenosos, no contexto edafo-climático tocantinense é a combinação e integração de diferentes espécies, visando a conservação e melhoria da qualidade do solo. Em solos arenosos, segundo Donagemma *et al.* (2016), o ideal para se alcançar produtividade e sustentabilidade é o uso de plantios mistos com leguminosas arbóreas, culturas de cobertura para grãos e fibras,

sucessão de gramíneas e leguminosas forrageiras integradas à produção de grãos, na integração lavoura-pecuária e na integração lavoura-pecuária-floresta, utilização de gramíneas forrageiras, em especial de braquiárias, em rotação com ou em sucessão a lavouras de grãos e fibras. Também é importante a utilização de materiais genéticos mais tolerantes ao estresse hídrico e a temperaturas elevadas, com baixa demanda hídrica e nutricional, assim como alta resistência a pragas e doenças, para que se reduza a demanda por água, fertilizantes e defensivos, evitando assim a contaminação de recursos hídricos superficiais e subsuperficiais.

Em síntese, com base no que foi exposto neste trabalho, é possível verificar que solos arenosos, como os Neossolos Quartzarênicos também apresentam potencial produtivo. Levando-se em conta as demandas cada vez mais crescentes ao setor agropecuário, o bom uso desses solos se apresenta como uma alternativa à abertura de novas áreas. Solos arenosos têm sido subutilizados, ou manejados de forma incorreta, ocasionando degradação ambiental e baixas produtividades, reforçando a crença de que não há viabilidade produtiva. Consequentemente, essa mentalidade desestimula ainda mais o investimento em áreas com esse tipo de solo, fortalecendo o ciclo de subutilização e abandono de áreas.

Se implementadas estratégias inteligentes, que se utilizem da integração diversificação de espécies, tanto animais quanto vegetais, aliadas a práticas de manejo conservacionista. Além disso, também é imprescindível um bom planejamento para a correção química e adubação, conhecendo as características naturais do solo e respeitando suas limitações, observando também as características edafoclimáticas da região.

Também é importante reconhecer as potencialidades ou limitações financeiras do produtor rural, possuidor de terras que apresentem solos arenosos. De nada adianta tentar implementar um sistema de manejo que será inviável economicamente. Desse modo, os usos de Neossolos Quartzarênicos podem variar desde a implantação de pastos até uma Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, ou um Sistema Agroflorestal. Independente do uso, o que será importante e determinante para o potencial produtivo desses solos será o aporte de matéria orgânica que será fornecida e incorporada, a presença de cobertura vegetal para manutenção da umidade do solo e proteção contra erosão, o estímulo à proliferação da microbiota do solo, a correta escolha das espécies vegetais e animais utilizadas. Além disso é primordial o uso racional e controlado de insumos, seja eles fertilizantes, corretivos (calcário e gesso agrícola) e defensivos agrícolas.

CONCLUSÃO

Solos extremamente arenosos, podem alcançar produtividades semelhantes a solos de outras classes texturais. Tal realidade é possível se forem adotadas práticas de manejo adequados, que conservem e melhorem a integridade e qualidade física, química e biológica do

solo, objetivando a manutenção da cobertura vegetal e maior aporte de matéria orgânica.

O emprego de tecnologias nas lavouras tem demonstrado que o uso e o manejo desses solos podem ser diversificados. A adoção de sistemas integrados, visando intensificar o uso de áreas, incorporando componente animal, arbóreo e cultura anuais, pode ser uma estratégia a ser considerada.

Em regiões com elevado déficit hídrico, como no estado do Tocantins, recomenda-se ou o uso de espécies adaptadas a essa condição ou fazer o manejo da irrigação.

REFERÊNCIAS

BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. **Conservação do solo**. 8. ed. São Paulo: Ícone, 2012, 355p.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, 716p.

CARVALHO R. F.; SILVA, T. dos R.; VIEIRA, J. R.; CORREIA, M. A. R.; OLIVEIRA, D. G. de; ROCHA, J. M. L. da. **Avaliação nutricional e produção de cultivares de soja submetidas à gessagem no estado do Tocantins**. 8ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão (JICE), Gurupi, 2017.

CENTENO, L. N, GUEVARA, M. D. F., CECCONELLO, S. T, SOUSA, R. O. D., TIMM, L.C. **Textura do solo: conceitos e aplicações em solos arenosos**. Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade, v.4, n.1, p.31-37, jul. 2017.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). **Relatório de fechamento de safra**. Piracicaba, SP. Dez. 2016.

CORREIA, J. R.; REATTO, A.; SPERA, S. T. Solos e suas relações com uso e manejo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.) **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed., Brasília, Embrapa, 2004. Cap. 1, p. 29-58.

DEMATTE, J. L. I.; DEMATTE, J. A. M. **Ambientes de produção como estratégia de manejo da cultura de cana de açúcar**. Internatonal Plant Nutriton. Informações Agrônômicas n. 127, p.11-17, 2009.

DEMATTE, J. L. I. Principais desafios para o manejo sustentável de solos arenosos do Brasil. In: 5ª REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIAS DO SOLO E DO 2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SOLOS ARENOSOS, 2017. Maringá. **Anais...** Maringá: SBCS, 2017. p. 14-19.

DEMATTE, J. L. I.; NANNI, M. R. **Opções de manejo nos solos arenosos**. Boletim informativo da SBCS, 2018.

DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E. de S. **Nematoides em soja: identificação e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2010.

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

EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins**. Disponível em: <<http://www.zaeto.cnpem.embrapa.br/pedo.html>> acesso em 15 fev. 2022.

FLORES, C.A.; RIBASKI, J.; MATTE, V.L. **Sistema agrossilvipastoril na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <www.infobibos.com/Artigos/2010_4/SistemaAgroSilvoPastoril/index.htm>. Acesso em: 05 abr. 2022.

FOIS, D. A. F.; LANA, M. do C.; ALVAREZ, J. W. R.; VERA, L. R. Q.; LEGUIZAMÓN, M. B. G.; COPPO, J. C.; FRANDOLOSO, J. **Caracterização de alguns parâmetros químicos do solo submetidos à gessagem em solos de diferentes texturas**. Anais da 5ª Reunião Paranaense de Ciências do Solo e do 2ª Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos. Maio 2017: Maringá-PR.

FRAZÃO, L. A.; PÍCCOLO, M. C.; FEIGL, B. J. **Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília-DF, v. 43, n. 5, p. 641-648, 2008.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. Ed. Universidade de Passo Fundo. 3ª edição, 2014.

LEPSCH, I. F. & BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983, 169p.

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

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6ª edição, São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, G. A.; PINTO, R. L. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos**. São Paulo: Atlas, 2001, 92 p.

MENDES, I. C.; SOUSA, D. M. G. de; REIS JUNIOR, F. B.; LOPES, A. A. de C. **Indicadores de qualidade biológica para manejo sustentável de solos arenosos**. Boletim informativo da SBCS, 2018.

OLIVEIRA, T. P.; ENSINAS, S. C.; BARBOSA, G. F.; NANZER, M. C.; BARRETA, P. G. V. Atributos químicos de um Neossolo Quartzarênico de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Suplemento 1, p. 72-78, dez. 2017.

SALES, L.E. de O.; CARNEIRO, M.A.C.; SEVERIANO, E. da C.; OLIVEIRA, G.C. de; FERREIRA, M.M. Qualidade física de Neossolo Quartzarênico submetido a diferentes usos agrícolas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p.667-674, 2010

SANTOS, F. C.; NOVAIS, R.F.; LIMA, J.; FOLONI, J.M; ALBUQUERQUE FILHO, M.R.; KER, J.C. Produtividade e aspectos nutricionais de plantas de soja cultivadas em solos de Cerrado com diferentes texturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2015- 2025, 2008.

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

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C; OLIVEIRA, V. A; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª edição. Brasília, Distrito Federal. Embrapa, 2018, 356 p.

SANTOS, M. C. dos. **Solos do semiárido do brasil**. Cadernos do Semiárido – Riquezas e Oportunidades, n. 10, 2017.

SANTOS, F. M.; BALIEIRO, F. C.; ATAÍDE, D. H. S.; DINIZ, A. R.; CHAER, G. M. Dynamics of aboveground biomass accumulation in monospecific and mixed-species plantations of Eucalyptus and Acacia on a Brazilian sandy soil. **Forest Ecology and Management**, v.363, p.86-97, 2016.

SHIMIZU, J.Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J.R.V. de. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso**. Central de Texto, Cuiabá,2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B.; MACEDO, M.C.M.; MARCHÃO, R.L.; GUIMARAES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G.A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1127-1138, 2011.

ZANCANARO, L.; MINATO, E. A.; BATISTA, M. A.; MUNIZ, A. S. **Manejo da fertilidade de solos arenosos no Cerrado mato-grossense**. Boletim informativo da SBCS, 2018.

Contato das autoras:

Autora: Rosicleide Soares de Melo
e-mail: rosisoarello@hotmail.com

Autora: Michele Ribeiro Ramos
E-mail: michele.rr@unitins.br

Manuscrito aprovado para publicação em: 20/01/2025