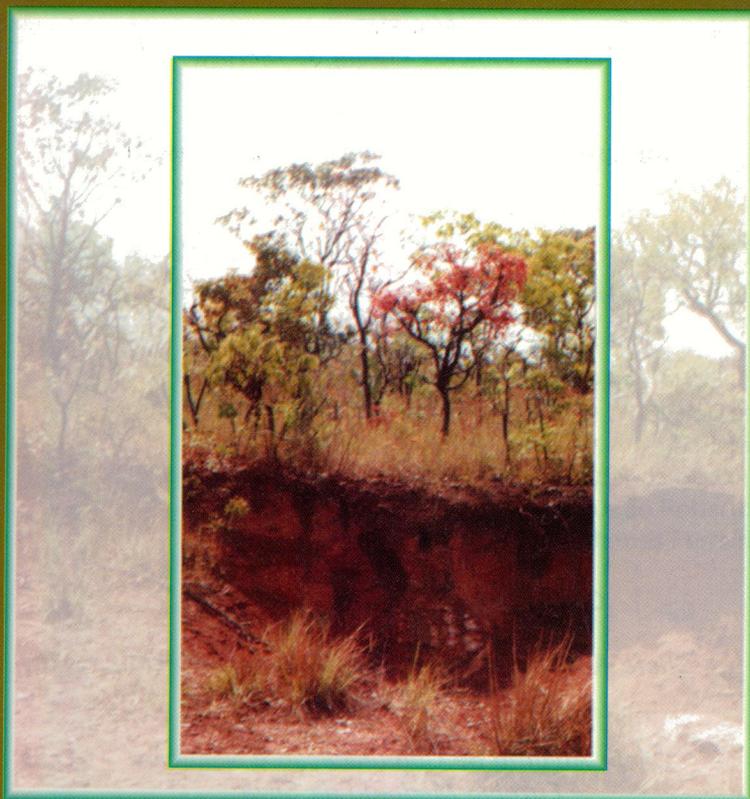


03527
CPAC
1999
ex. 2
FL-03527

ISSN 1517 - 5111
DOCUMENTOS Nº 7

Solos areno-quartzosos no Cerrado: problemas, características e limitações ao uso



Silvio Tulio Spera
Adriana Reatto
Éder de Souza Martins
João Roberto Correia
Tony Jerbas Ferreira Cunha

Solos areno-quartzosos no
1999 FL-03527



29340-2

brapa

República Federativa do Brasil

***Presidente
Fernando Henrique Cardoso***

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

***Ministro
Marcus Vinícius Pratini de Moraes***

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

***Diretor-Presidente
Alberto Duque Portugal***

***Diretores-Executivos
Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres***

Embrapa Cerrados

***Chefe-Geral
Carlos Magno Campos da Rocha***

***Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Eduardo Delgado Assad***

***Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios
Euzebio Medrado da Silva***

***Chefe Adjunto de Administração
Ismael Ferreira Graciano***



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

SOLOS ARENO-QUARTZOSOS NO CERRADO: CARACTERÍSTICAS, PROBLEMAS E LIMITAÇÕES AO USO

Silvio Tulio Spera
Adriana Reatto
Éder de Souza Martins
João Roberto Correia
Tony Jarbas Ferreira Cunha

ISSN 1517-5111

Doc. - Embrapa Cerrados	Planaltina	n. 7	p.1-48	Dez. 1999
-------------------------	------------	------	--------	-----------

Copyright © Embrapa - 1999
Embrapa Cerrados. Documentos, 7

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:
Embrapa Cerrados
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 - Planaltina, DF
Telefone (61) 388-9898 - Fax (61) 388-9879

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Delgado Assad (Presidente), Maria Alice Bianchi, Daniel Pereira Guimarães,
Leide Rovênia Miranda de Andrade, Marco Antonio de Souza, Carlos Roberto Spehar,
José Luis Fernandes Zoby e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena Gonçalves Teixeira

Normalização bibliográfica: Dauf Antunes Corrêa

Diagramação e arte-final: Jussara Flores de Oliveira

Capa: Chaile Cherne Soares Evangelista

Impressão e acabamento: Jaime Arbués Carneiro, Divino B. Souza

S749

SPERA, Silvio Tulio .

Solos areno-quartzosos no Cerrado: características, problemas e limitações ao uso / Silvio Tulio Spera ... [et al.]. - Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999.

48p. - (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111 ; n. 7)

1. Solo - Cerrado. 2. Cerrado - Solo. I. Spera, Silvio Tulio. II. Título. III. Série.

631.4 - CDD 21

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	7
CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS ARENO-QUARTZOSOS	8
Características do material de origem	9
Características morfológicas	11
Características físicas	11
Características químicas	13
Características mineralógicas e micromorfológicas	13
Efeitos das características climáticas do Cerrado nos solos arenosos	15
APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS ARENOSOS E POSSIBILIDADES DE USO	16
Aptidão agrícola das terras	16
Capacidade de uso das terras	18
Possibilidade de uso de solos arenosos de acordo com a aptidão agrícola	18
Lavouras	18
Pastagens plantadas	19
Pastagens naturais	20
Silvicultura	20
Preservação de flora e fauna	21
Sistemas agrossilvipastoris e agroflorestais	21
DEGRADAÇÃO DE SOLOS ARENOSOS.	22
RECOMENDAÇÕES PARA O USO DE SOLOS ARENOSOS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
PERFIS REPRESENTATIVOS DE AREIAS QUARTZOSAS	32

SOLOS ARENO-QUARTZOSOS NO CERRADO: CARACTERÍSTICAS, PROBLEMAS E LIMITAÇÕES AO USO

Silvio Tulio Spera¹; Adriana Reatto¹; Éder de Souza Martins¹;
João Roberto Correia¹; Tony Jarbas Ferreira Cunha²

RESUMO – A expansão da agricultura no Cerrado levou à ocupação de áreas de ocorrência de Areias Quartzosas. Esses solos apresentam textura arenosa (85% ou mais de fração areia). Areias Quartzosas ou Neossolos Quartzarênicos representam 15% da área do Cerrado. São solos cuja estrutura é formada basicamente de grãos de quartzo, sendo portanto altamente suscetíveis à erosão, apresentam drenagem excessiva, baixa retenção de água e lixiviação de nutrientes. Quimicamente são pobres em bases trocáveis, álicos e a capacidade de troca catiônica desses solos depende quase que exclusivamente da matéria orgânica. Os solos arenosos são formados de rochas areníticas ou quartzíticas. A fração argila é dominada por quartzo e caulinita. Por serem solos com baixa capacidade de retenção de água disponível às plantas, apresentam elevado risco para agricultura de sequeiro por causa dos veranicos. São solos de baixa aptidão agrícola, sendo geralmente enquadrados na classe de aptidão 5(n), ou seja aptidão restrita a pastagens naturais. Os solos arenosos, independentemente do clima, constituem ambientes muito frágeis e algumas áreas desses solos submetidas à intensa exploração têm sido motivo de preocupação das instituições ambientais. Processos de degradação de solos arenosos têm sido verificados no oeste da Bahia, sul do Piauí e nordeste de Tocantins, em áreas submetidas à exploração agrícola e à pecuária. Em razão das Areias Quartzosas não serem aptas para lavouras anuais, outras possibi-

¹ Pesquisadores da Embrapa Cerrados.

² Pesquisador da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, CEP 22460-000, Rio de Janeiro, RJ.

lidades de uso têm sido consideradas. Na literatura, existem indicações desses solos para pastagens plantadas de gramíneas adaptadas a esse ambiente e baixas lotações, pastagens naturais, silvicultura, preservação da fauna e flora e sistemas agrossilvipastoris e agroflorestais. Para evitar a degradação desses solos, o uso conforme a aptidão agrícola é a principal recomendação. Até o momento, os sistemas agrossilvipastoris têm sido apontados como a melhor maneira de se utilizar as Areias Quartzosas de maneira sustentável.

Palavras-chave: areia quartzosa, solo arenoso, uso da terra, aptidão agrícola, cerrado.

SAND QUARTZ SOILS IN BRAZILIAN CERRADOS: CHARACTERISTICS, PROBLEMS, AND RESTRICTIONS OF AGRICULTURAL USES

ABSTRACT – The agricultural expansion of Brazilian Cerrados induced the use of Sand quartz soils. These soils contain the particle size class of sand and loamy sand (at least 85% of sands). Sandy quartz soils (or Ustic Quartzipsamments) cover near 15% of Cerrados area. Sand quartz soils are made up by grains of quartz, without soil structure. These soils are very susceptible to erosion, excessively drained, present low water content and high nutrient leaching. These soils are poor in exchangeable bases, and have high amounts of toxic aluminum. The CEC depends on soil organic matter. Sand quartz soils are originated from sandstone and quartzite rocks. The clay fraction is composed by quartz and kaolinite. Due to the low available water capacity, these soils present agricultural hazards during dry seasons. In the land use capability system, these soils are classified as: restricted use for natural pastures. Sandy soils, generally are fragile environments

and the intense agricultural use of these areas, are concerning the environmental agencies. Degraded areas of sandy soils have been prospected in the Brazilian states of Bahia, Piauí and Tocantins. Alternative uses of sandy soils are reported to be suited for cultivated and natural pastures, forestry and most recently agro-forestry systems. The latest have been pointed out as the best option of sustainable exploitation of these soils. The use of these soils, according to the land use capability is the most important resource recommendation.

Key words: Quartzipsamment, sandy soil; land use, land capability, Brazilian savanna.

INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas a agricultura expandiu-se de maneira extraordinária no Cerrado. Essa expansão levou à valorização das terras, que antes eram ocupadas geralmente com pecuária extensiva. Para tornar rentáveis essas áreas, terras de baixo potencial produtivo e alto risco de degradação vêm sendo colocadas em exploração agrícola. Inclui-se aí os solos arenosos cuja utilização para sistemas produtivos de diferentes graus de intensificação, vem-se dando, muitas vezes, sem o necessário conhecimento, normalmente adquirido por meio de levantamentos pedológicos. Ao mesmo tempo, a pecuária nacional também se expandiu, ocupando, além das terras aptas para a agricultura, aquelas menos adequadas ou inadequadas para lavouras.

Em algumas áreas, incentivos fiscais levaram à ocupação de terras, utilizando inclusive solos arenosos com lavouras irrigadas por sistemas de pivô-central, sem a realização prévia de levantamentos pedológicos em escalas compatíveis com a necessidade de uso e sem a conseqüente avaliação da aptidão agrícola dessas terras. Conseqüentemente, foram adotados sistemas de manejo do solo inadequados. Atualmente, diversas áreas do Cerra-

do, onde predominam os solos arenosos, estão sendo utilizadas inadequadamente ou apresentam potencial para transformarem-se em áreas desertificadas.

Solos arenosos, principalmente as Areias Quartzosas, são considerados de baixa capacidade produtiva, todavia, vêm sendo ocupados com lavouras de soja e milho, pastagens plantadas e reflorestamento por serem terras de preço mais baixo (Vieira, 1987).

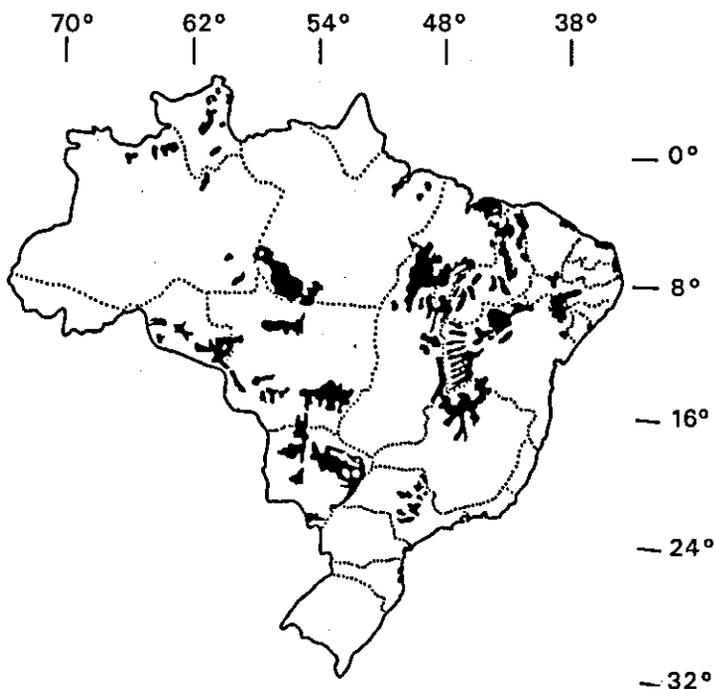
Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão do uso de Areias Quartzosas no Cerrado, suas principais características e limitações.

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS ARENO-QUARTZOSOS

Solos arenosos são aqueles enquadrados nas classes de textura areia e areia franca, cujo material do solo contém 85% ou mais de fração areia, ou seja, a fração do solo entre 0,05 mm e 2,00 mm em todo o perfil (Oliveira *et al.*, 1992).

Areias Quartzosas ou Neossolo Quartzarênico, conforme a nova classificação brasileira de solos (Embrapa Solos, 1999), é a principal classe de solos arenosos do Brasil, correspondendo a cerca de 11% da área do país e 15% da área do Cerrado. Na Figura 1, nota-se que as Areias Quartzosas ocorrem em sua maior extensão na região de domínio do Cerrado. Os solos dessa classe são originados de materiais geológicos naturalmente enriquecidos de quartzo. Esses materiais de origem são gerados da decomposição de arenitos, quartzitos e depósitos sedimentares recentes, continentais e costeiros.

Além das Areias Quartzosas, também são considerados solos arenosos as Areias Quartzosas Hidromórficas, Areias Quartzosas Marinhas, Podzóis, Podzóis Hidromórficos e Regossolos de textura arenosa.



Fonte: Embrapa, 1981. Citado por Resende *et al.*, 1988, p.65.

FIG.1. Mapa esquemático de ocorrência de Areias Quartzosas no Brasil.

Características do material de origem

Os arenitos que ocorrem nas bacias sedimentares brasileiras, formados principalmente durante o Mesozóico (Petri e Fúlforo, 1983; Schobbenhaus *et al.*, 1984), constituem as rochas mais importantes na formação de solos arenosos. As maiores expressões das Areias Quartzosas derivadas de arenitos ocorrem nas bacias sedimentares do Parnaíba e do São Francisco, abrangendo extensas regiões à sudoeste do Maranhão, oeste do Piauí e da Bahia, norte de Minas Gerais e de Tocantins. Outras regiões tam-

bém apresentam Areias Quartzosas derivadas de arenitos, entretanto, mais restritas, como é o caso da bacia do Paraná, abrangendo porções dos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (EMBRAPA, 1981). No sudoeste do Pará, as Areias Quartzosas ocorrem em maior extensão no conjunto das serras do Cachimbo e Tombador (Brasil, 1980; EMBRAPA, 1981).

Os depósitos sedimentares continentais, formados durante o Quaternário, também são importantes como materiais de origem de Areias Quartzosas. Destacam-se as porções norte da Bahia, centro-norte do Mato Grosso do Sul, centro-sul e oeste de Mato Grosso e de Rondônia e áreas mais restritas do norte da Amazônia e centro-oeste de Roraima (Brasil, 1981; EMBRAPA, 1981).

Solos arenosos ocorrem, também, ao longo da faixa litorânea, derivados de depósitos sedimentares costeiros, especialmente no Rio Grande do Sul, no sul de Santa Catarina, norte da Bahia e da Paraíba até o Piauí, onde predominam Areias Quartzosas Marinhas e Podzóis (EMBRAPA, 1981).

O quartzito é outro tipo de rocha dá origem a solos arenosos. Entretanto, apresenta importância local, pois não mostra grande expressão em área. Os quartzitos ocorrem nas regiões onde afloram rochas pré-cambrianas metassedimentares nas áreas dominadas por planaltos e serras do Centro-Oeste, Norte e porção Oriental do País.

Os solos originados de arenitos, de diferentes formações geológicas, estão presentes nas Tabelas P2 a P7 (Anexas). A Tabela P1 (Anexa) refere-se a uma Areia Quartzosa originada de um quartzito.

Além das Areias Quartzosas, existem ainda os Latossolos, Podzólicos com horizonte A de textura arenosa, Cambissolos arenosos cascalhentos e os Regossolos, com perfil geralmente de textura arenosa, porém, com teores de minerais primários maiores que 4% (Oliveira *et al.*, 1992) que apresentam quase todos os problemas químicos e físicos das Areias Quartzosas.

Características morfológicas

Areias Quartzosas são solos geralmente muito profundos, ultrapassando os 2,00 m de profundidade. Apresentam horizonte A (superficial) com baixos teores de matéria orgânica, freqüentemente inferiores a 1% (Tabelas P1 a P7 - Anexas) sobre um horizonte muito pouco desenvolvido pedologicamente (horizonte C), rico em quartzo. A estrutura desses solos é fraca, pouco coerente e constituída basicamente de grãos de areias simples.

Os horizontes A das Areias Quartzosas, no Cerrado, geralmente são dos tipos moderado ou fraco, em função dos teores de carbono orgânico e da coloração (Tabelas P1 a P7 - Anexas). Cores amareladas, avermelhadas, desbotadas são comuns nesses solos (Oliveira *et al.*, 1992).

Características físicas

Areias Quartzosas são solos de textura arenosa em todo o perfil que incluem as classes de textura areia ou areia franca. Apresentam 85% (850 g.kg⁻¹) ou mais de soma de fração areia fina e areia grossa ao longo de pelo menos dois metros a partir da superfície (Tabelas P1 a P7 - Anexas). Essas areias são constituídas essencialmente de quartzo que conferem a esses solos elevada suscetibilidade à erosão, drenagem excessiva (favorecendo a lixiviação de nutrientes, especialmente nitratos), alta porosidade (predomínio de macroporos), baixos valores de retenção de água, elevadas permeabilidade e taxa de infiltração.

Em virtude da constituição predominantemente arenosa e da baixa retenção de água, as Areias Quartzosas apresentam baixa capacidade de água disponível, ou seja, pequena quantidade de água armazenada pelo solo e utilizável pelas plantas. Na Tabela 1, é apresentada, para comparação, a capacidade de água disponível de três diferentes solos de texturas distintas.

TABELA 1. Características físicas de perfis de Areia Quartzosa, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Roxo e suas respectivas capacidades de água disponível acumulada (CAD) até a profundidade de 2,00 m.

Camada	Profundidade (cm)	Retenção de água no solo (U %) 15 atm	Densidade do solo 0,3 atm	Granulometria (%) (g.cm ⁻³)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte Grossa	Argila Fina	CAD acumulada (mm)
Areia Quartzosa									
A ₁	0-12	5	8	1,24	19	75	1	5	4,2
AC	42-60	5	7	1,23	16	78	0	6	16,0
CA	60-93	4	7	1,31	21	75	0	4	24,8
C	93-200	4	6	1,35	16	75	1	5	59,1
Latossolo Vermelho-Amarelo textura média									
A1	0-23	8	21	1,60	32	40	2	26	47,8
AB	23-63	8	21	1,60	31	40	2	27	131,0
BA	63-100	9	21	1,20	29	38	2	31	184,3
Bw1	100-130	9	22	1,20	28	38	2	32	227,5
Bw2	130-200	11	25	1,20	28	39	1	32	345,1
Latossolo Roxo textura muito argilosa									
Ap	0-21	20	49	1,10	10	20	6	64	67,0
AB	21-43	21	53	1,30	8	19	7	66	158,5
BA	43-70	23	56	1,00	7	17	7	69	280,6
Bw1	70-147	23	57	1,00	7	17	6	70	542,4
Bw2	147-170	22	55	1,00	7	20	4	69	618,3
Bw3	170-200	22	55	0,90	7	18	3	72	707,3

Fonte: Modificado de Oliveira *et al.*, 1979; Embrapa, 1998.

A capacidade de água disponível é dependente da macro e microporosidade, da densidade do solo e da superfície específica das partículas do solo. Solos arenosos apresentam elevada macroporosidade, reduzida microporosidade e maior densidade do solo. Além disso, a área superficial das partículas de areia é menor que a das partículas de argila, num mesmo volume de solo. Assim, a capacidade de água disponível no solo, geralmente aumenta na mesma proporção do teor de argila presente.

Comparando os três solos da Tabela 1, verifica-se que a capacidade de água disponível na camada superficial (0 a 20 cm) dos Latossolos com maior teor de argila, é comparável à encontrada em todo perfil da Areia Quartzosa. Daí depreende-se que o potencial de produção agrícola deste último é restrito e o risco

de frustração de safra por veranicos é maior, sendo esta uma das razões de não se considerar as Areias Quartzosas como solos aptos para lavouras anuais de sequeiro. Observa-se também que o solo com maior teor de argila (Latosolo Roxo) apresenta maior capacidade de água disponível que naqueles onde ocorrem predominio da fração areia (Latosolo Vermelho-Amarelo textura média e Areia Quartzosa), principalmente por apresentar menor densidade do solo e, por conseqüência, serem mais porosos.

Características químicas

As Areias Quartzosas e demais solos arenosos, exceto os Regossolos, apresentam capacidade de troca de cátions (CTC efetiva) baixa ou muito baixa. A CTC depende, nesse solo, quase que exclusivamente da contribuição da matéria orgânica (Silva *et al.*, 1994). São solos pobres em nutrientes para as plantas e, em geral, álicos, ou seja: saturados com alumínio tóxico para as plantas. O pH desses solos indica acidez de elevada a média. Os teores de cálcio, magnésio, potássio e sódio são baixos ou muito baixos. Conseqüentemente, a saturação por bases é baixa ou muito baixa. De acordo com Adámoli *et al.*, 1987, os teores de P são muito baixos. (Tabelas P1 a P7 - Anexas).

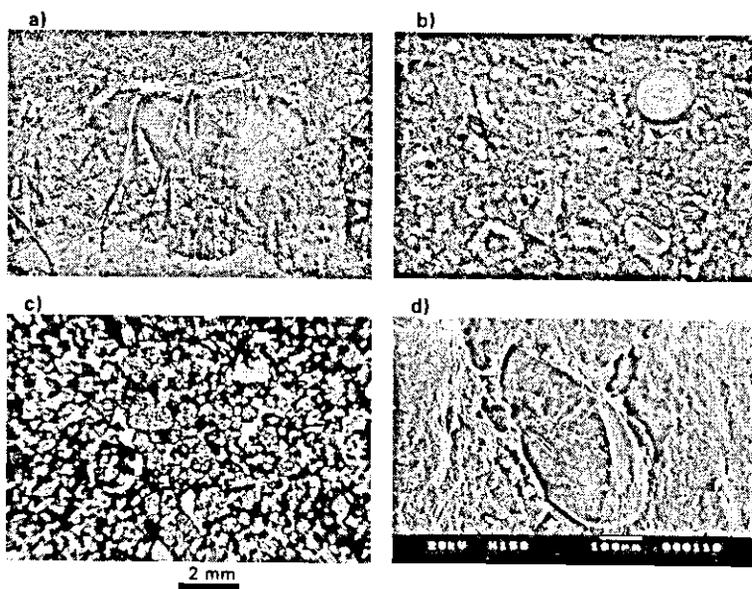
Além dos solos arenosos, existem também os Latossolos e Podzólicos, com horizonte A de textura arenosa que apresentam os mesmos problemas de fertilidade e suscetibilidade à erosão comuns às Areias Quartzosas.

Características mineralógicas e micromorfológicas

A fração areia dos solos arenosos, à exceção dos Regossolos, é constituída principalmente por quartzo. Óxidos de ferro, especialmente a hematita, podem ocorrer como películas finas que recobrem os grãos de quartzo. As frações mais finas, silte e argila são dominadas por quartzo e argilominerais do grupo da caulinita.

Nas Areias Quartzosas do Cerrado, pode-se observar, em lâmina delgada, que os grãos de quartzo estão em contato um

com o outro, sendo que a matriz argiloferruginosa ocorre em pequena proporção em torno dos grãos (Figura 2a e 2b). Óxidos de ferro podem concentrar-se nos vazios intragranulares, ou seja, no interior dos grãos de quartzo (Figura 2b). Observações em microscopia eletrônica de varredura evidenciam vazios de dissolução na superfície externa dos grãos e na superfície de vazios intragranulares (Figura 2c e 2d). Essas feições de dissolução indicam a solubilização do quartzo. Esse processo ocorre somente em condições de drenagem eficiente, pH ácido e baixa quantidade da sílica em água, inferior a 6 ppm (Millot, 1964), típicas dos ambientes de formação das Areias Quartzosas.



- a) Perfil de Areias Quartzosas localizado na Chapada de Brasília (DF 001, próximo ao cruzamento com a DF 135).
- b) Detalhe da base do perfil de Areias Quartzosas da foto anterior, mostrando porções com diversos graus de ferruginização.
- c) Fotomicrografia de lâmina delgada de Areias Quartzosas mostrando grãos simples de quartzo fraturados, parcialmente recobertos e cimentados por óxidos de ferro opacos (hematita). (Microscopia ótica, nicóis paralelos).
- d) Fotomicrografia mostrando vazios de corrosão na superfície de grão de quartzo. (Microscopia eletrônica de varredura, elétrons secundários)

FIG.2. Aspectos morfológicos e micromorfológicos de Areias Quartzosas (Neossolo Quartzarênico).

Efeitos das características climáticas do Cerrado nos solos arenosos

A região do Cerrado possui características climáticas próprias, dominantes na maior parte do seu território, mas que mudam gradativamente em virtude das influências climáticas das regiões circunvizinhas. Essa influência é salientada pela observância de maiores índices pluviométricos na região de influência da Amazônia (> 2000 mm) e na região influenciada pela Caatinga, com índices inferiores a 1000 mm. Cerca de 90% do Cerrado está contido numa região com deficit hídrico variando de quatro a sete meses. A região também é caracterizada por uma elevada radiação solar, e de média a baixa umidade relativa do ar. Essas características do ambiente da região traduzem-se em acentuada demanda evapotranspirativa, pois quanto maior é a deficiência de umidade entre o solo e a atmosfera, maior será a transpiração e o consumo de água do solo pela planta (Adámoli *et al.*, 1987).

Outra característica marcante no clima do Cerrado é a ocorrência de veranicos: uma interrupção das chuvas estivais. Nas áreas de Cerrado, onde ocorrem Areias Quartzosas os veranicos têm importância agrônômica decisiva, em função dos problemas limitantes desses solos quanto à reserva de água e às condições edáficas de desenvolvimento radicular (Adámoli *et al.*, 1987). Como nessa região a maioria dos cultivos anuais concentra-se no período de outubro a abril, quando ocorrem de 80 % a 90% do total anual de chuvas, o veranico, principalmente os de maior duração, constitui o principal fator de risco para a agricultura de sequeiro (Assad *et al.*, 1994).

Souza e Ritchey (1986), com base no conteúdo de água disponível, na zona de concentração de raízes e na evapotranspiração real de uma camada de 50 cm de um perfil de Areia Quartzosa, concluíram que as culturas de arroz, trigo ou milho, suportariam somente um veranico de cinco dias.

APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS ARENOSOS E POSSIBILIDADES DE USO

Aptidão agrícola das terras

O sistema de avaliação da aptidão agrícola desenvolvido pelo Ministério da Agricultura em 1978 é baseado em esquema proposto pela FAO/ONU, em experiências brasileiras para interpretação de levantamento de solos. O sistema julga a aptidão das terras para um conjunto de lavouras, indicando em menor grau de detalhe a aptidão para pastagens e silvicultura. Considerações sobre a qualidade da terra julgadas com base nas suas características definem as classes de aptidão agrícola como: **boa, regular, restrita e inapta**. As terras com aptidão boa são as que têm solos com características próximas do ideal, ou seja, não apresentam problemas de fertilidade, deficiência de água e de oxigênio, nem são suscetíveis à erosão e não oferecem impedimentos à mecanização (Ramalho & Beek, 1995).

O sistema, para adequar-se à realidade da agricultura brasileira, considera três sistemas de manejo, conforme o contexto social e econômico:

- 1) Nível de manejo A:** baseado em práticas agrícolas que refletem baixo nível técnico/cultural. Praticamente não há aplicação de capital para melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras, dependendo fundamentalmente do trabalho braçal e do uso limitado da tração animal;
- 2) Nível de manejo B:** baseado em práticas agrícolas que refletem nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de tecnologia para manejo, melhoramento e conservação das condições da terra e da lavoura, utilizando basicamente tração animal;
- 3) Nível tecnológico C:** baseado em práticas agrícolas que refletem alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e tecnologia para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Segundo Ramalho e Beek (1995), ao se considerar os cinco fatores de limitação constantes do sistema de avaliação da aptidão agrícola, as Areias Quartzosas apresentam então as seguintes características para cada um deles:

- a) **Deficiência de fertilidade:** apresentam elevada deficiência de nutrientes por causa da baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e, conseqüentemente, baixa capacidade de sustentação da produção agrícola. Esses solos esgotam-se rapidamente com poucos anos de uso e necessitam de manejo planejado para continuarem oferecendo condições à produção. Os baixos teores de matéria orgânica desses solos agravam essas deficiências;
- b) **Deficiência de água:** apresentam baixa disponibilidade de água para as culturas em condições de precipitações mal distribuídas muito comuns no Cerrado. A textura arenosa desses solos confere-lhes drenagem interna muito acentuada e pequena capacidade de retenção de água, favorecendo a lixiviação de nutrientes, especialmente o nitrogênio;
- c) **Excesso de água ou deficiência de oxigênio:** não apresentam limitações por excesso de água ou deficiência de oxigênio mesmo ocorrendo em baixadas;
- d) **Suscetibilidade à erosão:** considerada a maior limitação desses solos, principalmente em relevo suave-ondulado ou ondulado. O processo erosivo inicia-se no momento em que tais solos são desmatados ou utilizados para pastejo. Se ocorrem nas cabeceiras de vertentes ou margeando os mananciais, a erosão tende a desenvolver voçorocas;
- e) **Impedimentos à mecanização:** a mecanização só é viável nas áreas de relevo plano, em virtude da suscetibilidade à erosão. Deve restringir-se àquelas práticas de cultivo em lavouros perenes, pastagens ou reflorestamento. Por se tratar de solos de estrutura fraca as operações mecanizadas neles requerem menos potência.

De acordo com os fatores de limitação do uso da terra propostos por Ramalho e Beek (1995), os perfis 1, 3, 4, 5, 6, e 7

(Tabelas P1, P3, P4, P5, P6 e P7 - Anexas) estão enquadrados na classe de aptidão agrícola 5(n), em razão dos valores muito baixos para P, Ca + Mg, K, soma de bases, saturação por bases e CTC. O perfil 2 (Tabela P2 - Anexas) está enquadrado na classe de aptidão agrícola 4(p), conforme EMBRAPA (1982).

Capacidade de uso das terras

Além do sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras, outro sistema de avaliação é utilizado no Brasil. É o de avaliação da capacidade de uso das terras de Lepsch *et al.* (1991). Esse sistema foi elaborado para atender o planejamento de práticas de conservação do solo e vem sendo usado também para cadastramentos e avaliações de terras para fins de indenizações pelo INCRA e companhias hidrelétricas. No sistema de avaliação da capacidade de uso das terras, as Areias Quartzosas são enquadradas, no máximo, na classe de terras que têm riscos ou limitações muito severas quando utilizadas para culturas anuais, não sendo adequadas para cultivos intensivos e contínuos (Classe IV). Usualmente, devem ser mantidas com pastagens, mas podem ser boas para certos cultivos ocasionais (na proporção de um para cada seis anos) ou para algumas culturas anuais (ex. mandioca), porém com cuidados muito especiais. As restrições às Areias Quartzosas são devidas à pequena capacidade de retenção de água aliada a problemas de fertilidade (Lepsch *et al.*, 1991).

Possibilidade de uso de solos arenosos de acordo com a aptidão agrícola

Lavouras

O plantio de lavouras anuais, em condições de sequeiro com exploração contínua, não é recomendável para Areias Quartzosas (Motta, 1983), entretanto existem referências à utilização

de solos arenosos sob condições de irrigação com lavouras de tomate e cucurbitáceas no Nordeste (EMBRAPA, 1993). Em condições de sequeiro, verifica-se que os solos arenosos no Cerrado têm sido cultivados intensivamente com soja, em razão de sua topografia plana (Resck, 1991), todavia, problemas de degradação surgiram dentro de poucos anos (Cunha *et al.*, 1996).

Lavouras perenes, quando implantadas em Areias Quartzosas, requerem manejo adequado, cuidados intensivos em termos de adubação e correção, principalmente em relação aos nutrientes facilmente lixiviáveis como o nitrogênio, potássio e enxofre. São necessárias também medidas visando ao controle de erosão hídrica e eólica e de economia de água. Se esses cuidados intensivos não forem observados desde o início da exploração, é comum o depauperamento total da lavoura com conseqüentes relações entre custo e benefício inadequadas para o agricultor.

As lavouras perenes normalmente praticadas em Areias Quartzosas do Estado de São Paulo são os frutos cítricos e a cana-de-açúcar com utilização de tecnologia e capital, porém, esses solos não apresentam aptidão para lavouras (Brasil, 1979). No Nordeste, cajueiros e coqueiros são cultivados nesses solos (Oliveira *et al.*, 1992).

Apesar de todos os fatores adversos à exploração de culturas anuais, muitos agricultores têm insistido no uso de Areias Quartzosas para plantios como a soja e o milho, obtendo produtividade aparentemente satisfatória, em particular, nos anos de chuvas normais. Deve-se considerar, entretanto, que com a ocorrência de veranico esses solos não teriam reservas de água para sustentar o desenvolvimento de plantas cultivadas (Ker *et al.*, 1992).

Pastagens plantadas

No Brasil, as Areias Quartzosas são muito utilizadas para pastagens plantadas, pelo seu baixo custo de aquisição. Tem sido verificado, entretanto, que essa é uma opção razoável ape-

nas quando a área a ser utilizada foi recentemente aberta. As pastagens nesse solo têm apresentado um período de vida útil muito curto e com baixa capacidade de suporte. Além disso, a deficiência de água durante o período mais seco reduz drasticamente a disponibilidade de forragem. As forrageiras mais utilizadas nesses sistemas são a *Brachiaria decumbens* e o *Andropogon gayanus* que se adaptaram aos solos pobres, ácidos e arenosos do cerrado brasileiro, sem grandes limitações em relação a fertilidade. Entretanto, apesar de essas duas gramíneas apresentarem bom desenvolvimento vegetativo, o mesmo não é possível afirmar quanto a suas qualidades nutritivas para o gado. A literatura indica que, nesses solos, lotações animais maiores que 1,0 U.A./ha têm levado à rápida degradação dessas pastagens, e o rebanho mantido nessas condições necessita de complementação mineral e suplementação nutricional durante o período seco (Vieira, 1990).

Pastagens naturais

Essa tem sido ainda a principal utilização das Areias Quartzosas, embora nessas condições o rendimento econômico seja muito pequeno, em razão da pobreza das pastagens e da necessidade de se manter lotações animais muito baixas, ou seja, menos de 0,2 U.A./ha (Vieira, 1990). Considerando-se, entretanto, que os estratos gramíneos nativos representam a proteção natural desses solos contra a erosão, esse tipo de utilização também promove degradação.

Silvicultura

A silvicultura ou reflorestamento, com finalidade de produção de madeira ou celulose, pode ser considerada boa opção para o uso de áreas extensas de Areias Quartzosas, porém, deve ser evitada nas áreas junto a mananciais e redes de drenagem, pelo seu alto grau de instabilidade. Nas áreas onde esses solos

ocorrem em relevo suave-ondulado ou praticamente plano, o reflorestamento é uma opção viável, desde que sejam tomadas medidas para garantir a sobrevivência das plantas nos estádios iniciais do desenvolvimento.

Nos projetos de reflorestamento em grandes áreas, o uso de cultivares selecionadas de *Eucaliptus* e *Pinus* é fundamental para garantir o sucesso do empreendimento (Vieira, 1987).

Preservação de flora e fauna

As áreas de Areias Quartzosas que ocorrem junto aos mananciais devem ser obrigatoriamente preservadas, isoladas e mantidas sem nenhum uso por força de lei³. O reflorestamento com espécies nativas ou exóticas, sem fins comerciais nas áreas já degradadas, onde a regeneração natural é difícil e muito lenta é uma prática recomendável. O produtor pode optar ainda pelo enriquecimento com plantas frutíferas ou melíferas, obtendo algum rendimento econômico sem afetar o meio ambiente (Vieira, 1987).

Sistemas agrossilvipastoris e agroflorestais

Os sistemas agrossilvipastoris são aqueles que associam árvores com pastagens e um componente animal que pode ser geralmente bovino, ovino ou caprino. O sucesso desse sistema depende da compatibilidade entre seus componentes. As espécies florestais para consorciação com pastagens devem ser: perenifólias, crescimento rápido, resistentes ao vento, de sistema radicular profundo e não oferecer efeitos negativos sobre a pastagem e os animais. Devem também permitir a produção de forragem de boa qualidade, rebrotar e ter um manejo florestal conhecido (Baggio, 1983). A viabilidade técnica do sistema é evidente, porém a econômica, para as condições do Brasil, necessita ainda ser melhor investigada.

³ Resolução do CONAMA 04/85 (IBAMA, 1992).

A cultura da seringueira tem sido alternativa agroflorestal economicamente viável e sustentável para diversificação da agricultura no Cerrado, pois além de minimizar o processo de degradação dos solos, oferece a possibilidade de combinar espécie florestal com cultivos agrícolas e produção agropecuária. Em Mato Grosso do Sul, a seringueira tem sido considerada apta para ser cultivada com sucesso em sistemas agroflorestais em Areias Quartzosas (Duboc, 1997).

DEGRADAÇÃO DE SOLOS ARENOSOS

No Brasil, os solos arenosos, independentemente do clima e da fertilidade natural, constituem ambientes muito frágeis. No Rio Grande do Sul, extensas áreas desses solos, em regiões com médias anuais de chuvas próximas a 1.500 mm e bem distribuídas, formam a maior área de contínua desertificação do Centro-Sul, em decorrência de 20 anos de uso de lavouras de soja e pastagens (Klamt, 1994). No Paraná, um dos causadores da degradação de solos arenosos é a erosão eólica, pois nesses solos as partículas de areia encontram-se soltas, pela insuficiência de um agente que as agregue, como a argila e a matéria orgânica (Carvalho, 1994).

Algumas áreas de solos arenosos, submetidas à intensa exploração, têm sido motivo de preocupação das instituições ambientais públicas e não governamentais no Brasil. Algumas dessas áreas já atingiram o estágio de desertificação, pois foram utilizadas acima de sua aptidão agrícola, desconsiderando as técnicas de manejo e de conservação. Alguns solos enquadrados nas classes texturais franco-arenoso e franco-argilo-arenoso, tais como Podzólicos Vermelho-Amarelos textura arenosa/média e Latossolo Vermelho-Escuro textura média (com horizonte A arenoso), estão incluídos naquelas áreas sujeitas à desertificação, arenização e degradação (Souto, 1984; Carvalho, 1994 & Salomão, 1994).

O uso inadequado do solo e os modelos de desenvolvimento regionais que visam à obtenção de resultados econômicos imediatos são as causas principais do aumento de áreas desertificadas.

O fenômeno contribui diretamente para o crescimento da miséria da região e do êxodo rural com a migração de milhares de pessoas empobrecidas para os grandes centros urbanos, fato esse, constatado pelos técnicos do Núcleo de Pesquisa e Controle da Desertificação no Nordeste (DESERT), da Universidade Federal do Piauí (Monteiro, 1995). Segundo estudos do DESERT, todos os Estados do Nordeste enfrentam o problema da desertificação, à exceção do Maranhão. O Núcleo verificou também que projetos de irrigação nos vales dos rios Jaguaribe (CE) e São Francisco (BA, PE, AL e SE), não levaram em conta os possíveis impactos ambientais decorrentes do uso impróprio da água, de pesticidas e de sistemas de mecanização que agravam problemas de salinização, erosão e compactação do solo.

A região de Gilbués (PI) é hoje a maior área de desertificação do Brasil, ocupando cerca de 1.800 km². Raso da Catarina (BA), Irariçuba (CE), e Seridó (RN) estão entre os principais núcleos de desertificação do Brasil (Matallo, 1995). Corrêa (1997) abordando esse problema na região de São Félix do Jalapão (TO), região onde predominam solos areno-quartzosos relata a total falta de informação dos agricultores que chegam a admitir que "o deserto" pode transformar a região em pólo de atração turística. Este autor alerta que esse fenômeno deveria constituir motivo de preocupação para os agricultores, pois, de acordo com a lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964, Título II, art. 20 (Negrão, 1995), não proteger o solo pode tornar a terra passível de desapropriação.

Corrêa (1997) comenta também que a falta de conhecimento técnico por parte dos agricultores pode ocasionar a formação de extensas áreas desertificadas, em decorrência da exploração predatória dos solos arenosos, cujas culturas exigiam intensa mecanização. Isto vem ocorrendo no oeste da Bahia, onde, nas décadas de 1970 e 1980, as atividades produtivas mais intensivas começaram a substituir as práticas comuns das culturas de subsistência. Dentre essas atividades, que se caracterizam pela adoção de maior aporte tecnológico e destinadas ao mercado internacional, destacaram-se a pecuária bovina em pastagens

plantadas e o cultivo da soja. Apesar da importância da atividade agropecuária para a região, a ocupação das terras foi realizada sem nenhuma preocupação com sistemas adequados de manejo para o desenvolvimento da atividade agropecuária, pois introduziu-se o mesmo *modus operandi* aplicado nas regiões tradicionais de agricultura do Centro-Sul do Brasil, sem nenhuma adequação ou adaptação para as condições edafoclimáticas regional. Dessa forma, o frágil sistema ambiental da região, dominado por solos areno-quartzosos e Latossolos de textura média, entrou em processo de degradação (Ucha *et al.*, 1996).

Estudos realizados na região oeste baiana (Ribeiro, 1986; Cunha & Ribeiro, 1995; Cunha e Nascimento Neto, 1996; Cunha *et al.*, 1997) mostram que as atividades agrícolas atualmente desenvolvidas nesses solos são prejudiciais ao meio ambiente, por causarem perda de matéria orgânica e argila e a lixiviação de fertilizantes para as camadas mais profundas, provocando arenização da cobertura pedológica do local, além de destruir a estrutura pouco desenvolvida do solo. Além disso, a implantação de pivôs-centrais em solos arenosos acarretou sérios problemas de compactação do solo e elevação dos custos de produção, levando vários desses empreendimentos ao abandono. Associados a esses problemas, o desmatamento das Matas Ciliares, o assoreamento das veredas, o aumento das queimadas e a redução acentuada do estoque de matéria orgânica dos solos comprometeram a estabilidade ambiental da região.

A adubação verde, o plantio direto e a rotação de culturas em solos de Cerrado são imprescindíveis como fonte de reposição de matéria orgânica ao solo com objetivo de se recuperar a capacidade de troca catiônica (CTC). Silva *et al.* (1994) estudaram a meia-vida da matéria orgânica de solos da região de Barreiras, BA e constataram que aqueles solos, quando submetidos à monocultura tendem a perder rapidamente a matéria orgânica e, conseqüentemente, reduzir a CTC, conforme se pode observar na Tabela 2.

TABELA 2. Redução da CTC (pH 7,0) em Areia Quartzosa (11% de argila) e Latossolo Vermelho-Amarelo (20% de argila) após cinco anos de plantio de soja.

Solo	CTC (cmol _c .dm ⁻³)		DCTC	
	Inicial	Final	Absoluta	%
AQ	3,90	1,52	2,58	61
LV	5,17	3,65	1,52	29

Fonte: Silva *et al.* (1994).

RECOMENDAÇÕES PARA O USO DE SOLOS ARENOSOS

Considerando-se os itens constantes nessa revisão, as seguintes recomendações devem ser observadas para o uso sustentável desses solos:

- a) solos arenosos caracterizam-se pela baixa aptidão agrícola e a utilização deles para a produção agropecuária e florestal deve ser feita somente se for respeitada sua classe de aptidão agrícola e o nível tecnológico;
- b) solos arenosos, sob uso intensivo, tendem a degradar-se rapidamente, sendo portanto, necessária a reposição constante de matéria orgânica e nutrientes. A degradação ocorrerá mais rápida se o uso do solo for incoerente com sua aptidão agrícola ou capacidade de uso da terra;
- c) os produtores que utilizam solos arenosos, o fazem somente por falta de opção, porém devem ser orientados e apoiados para utilizar a terra dentro de sua aptidão agrícola ou capacidade de uso da terra;
- d) os assentamentos de reforma agrária e projetos de colonização rural, realizados no Cerrado, por instituições públicas de reforma agrária ou empresas privadas de colonização devem planejar as atividades agropecuárias e florestais do empreendimento de acordo com a aptidão agrícola ou capacidade de uso da terra. Nesses assentamentos ou colônias, não deverão estar previstas lavouras anuais nas glebas onde ocorrem Areias Quartzosas;

- e) não promover queimada de restos culturais, principalmente quando se tratar de solos arenosos;
- f) não desmatar nascentes e margens de cursos d'água em qualquer tipo de solo por razões legais, ambientais e ecológicas;
- g) até o momento, os sistemas agrossilvipastoris têm sido a melhor maneira para se utilizar de maneira sustentável esses solos e devem ser priorizados no planejamento do uso de solos arenosos. Porém, ainda há pouca tecnologia desenvolvida para esses sistemas;
- h) a relação entre índices pluviométricos e solo arenoso, aparentemente não é determinante na sustentabilidade do agroecossistema clima - solo - agricultura, pois já foram observadas degradações intensas em várias condições climáticas, inclusive sob regime de chuvas bem distribuídas;
- i) para as regiões tropicais existem muitas informações descritivas e geográficas sobre solos arenosos, entretanto, informações sobre tecnologia para o uso, manejo e conservação desses solos são escassas. Ainda assim, as informações disponíveis são muito úteis no planejamento do uso desses solos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÁMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G. de; MADEIRA NETTO, J. da S. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel/ Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1987. cap. 2, p.33-74.
- ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MASUTOMO, R.; RODRIGUEZ de CASTRO, L.H.; SILVA, F.A.M. da. Veranicos na região dos cerrados brasileiros: freqüência e probabilidade de ocorrência. In: ASSAD, E.D., coord. **Chuva nos cerrados: análise e espacialização**. [Planaltina] : EMBRAPA-CPAC / Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. cap.3. p.43-48.

- BAGGIO, A.M. **Sinopse de algumas vantagens e desvantagens dos sistemas com *Pinus* spp.** Curitiba: EMBRAPA, 1983. 12p. (EMBRAPA/URPFCS. Circular Técnica, 7).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. **Aptidão agrícola das terras de São Paulo.** Brasília: BINAGRI, 1979. 114p. (Estudos Básicos para o Planejamento Agrícola; Aptidão Agrícola das Terras, 20).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SC.21 Juruena: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, v.20, 1980, 456p. (Levantamento de Recursos Naturais, 20).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SC.22 Tocantins: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, v.22, 1981, 524p. (Levantamento de Recursos Naturais, 22).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SD.22 Goiás: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, v.25, 1981b, 636p. (Levantamento de Recursos Naturais, 25).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SD.21 Cuiabá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, v.26, 1982, 540p. (Levantamento de Recursos Naturais, 26).
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto Radambrasil. **Folha SE.22 Goiânia: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, v.31, 1983, 768p. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).
- CARVALHO, A.P. de . Solos do Arenito Caiuá. In: PEREIRA V.P.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Solos altamente suscetíveis à erosão.** Jaboticabal: FCAVJ - UNESP, 1994, p.39-50.
- CORRÊA. A.A.M. O Deserto de Jalapão. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.22, n.3, p.134-136, set./dez. 1997.**
- CUNHA, T.J.F.; NASCIMENTO NETO, J.G. Alterações na fertilidade, química e física de um solo sob Cerrado, decorrentes

- do tempo de uso e sistemas de manejo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus, AM. **Resumos expandidos**. Manaus: SBCS, 1996. p.174-175.
- CUNHA, T.J.F.; RIBEIRO, L.P.; RESK, D.V.S.; AGUIAR, A. de C.; SILVA, J.F. Alterações na composição húmica da matéria orgânica de uma Areia Quartzosa do Cerrado Baiano, decorrentes dos sistemas de manejo e tempo de uso. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 1. 1996, Belém, PA, **Anais**. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará/ Campinas: SBCS, 1996. p.13.
- CUNHA, T.J.F.; RIBEIRO, L.P.; AGUIAR, A. de C.; Natureza do húmus de solos arenosos do Oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, 1997. Rio de Janeiro. **Resumos expandidos**. Rio de Janeiro: SBCS 1997. CD-ROM.
- CUNHA, T.J.F.; RIBEIRO, L.P.; Ocorrência de Areias Quartzosas eutróficas nos Cerrados do Oeste Baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. **Resumos expandidos**. Viçosa: SBCS. 1995. p.1637-1639.
- DUBOC, E. Potencialidade da cultura da seringueira para o Mato Grosso do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS FLORESTAIS PARA O MATO GROSSO DO SUL, 1., 1997, Dourados, MS. **Resumos**. Dourados: EMBRAPA-CPAO/Flora Sul, 1997. p.88-100.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 1999. 412p.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. (Planaltina, DF). **Levantamento pedológico semidetalhado da bacia do rio Jardim, DF**. Fichas de descrição de perfis, 1998. (Relatório do Projeto Avaliação, recuperação e manutenção da biodiversidade da região dos Cerrados).
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE). **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**.

- Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/ Recife: EMBRAPA-CNPS, 1993. 2v. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 80).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos da margem esquerda do rio São Francisco Estado da Bahia.** [Rio de Janeiro]: EMBRAPA-SNLCS/ Recife: SUDENE-DRN, 1976. 404p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 38; SUDENE-DRN. Serie Recursos de Solos, 7).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro.** Rio de Janeiro, 1982. 526p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1)
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Mapa de solos do Brasil.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1981. Escala 1:5.000.000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Resoluções do CONAMA – 1984 a 1991.** Imprensa do Brasil: Brasília, 4. ed., 245p. 1992.
- KER, J.C.; PEREIRA, N.R.; CARVALHO JÚNIOR.; W. de; CARVALHO FILHO, A. de. Cerrados: solos, aptidão e potencialidade agrícola. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO.** Goiânia, 1990. Anais. Campinas, Fundação Cargill, 1992. p.1-31.
- KLAMT, E. Solos arenosos da região de Campanha no Rio Grande do Sul. In: PEREIRA, V.P.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Solos altamente suscetíveis à erosão.** Jaboticabal, FCAVJ-UNESP/ SBCS, 1994. p.19-37.
- LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI JÚNIOR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **Manual de levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso: 4a. aproximação,** Campinas: SBCS, 1991. 175p.
- MARTINS, E. de S. **Petrografia, mineralogia e geomorfologia de rególitos lateríticos no Distrito Federal.** Brasília: UnB, 1999. 200p. Tese Doutorado.

- MATALLO, H. Brasil já estuda o combate à desertificação. **Ecologia e Desenvolvimento**, São Paulo, v.5, n.51, p.17, 1995.
- MILLOT, G. **Géologie des argiles**. Paris: Masson, 1964. 499p.
- MONTEIRO, M. Desertificação ameaça o Nordeste brasileiro. **Ecologia e Desenvolvimento**, São Paulo, v.5, n.51, p.15-19, 1995.
- MOTTA, P.E.F. Os solos do Triângulo Mineiro e sua aptidão agrícola. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.9, n.105, p.57-63, set. 1983.
- NEGRÃO, T. **Código civil e legislação em vigor**. 14.ed. atual. São Paulo: Saraiva, 1995. 1046p.
- OLIVEIRA, J.B. de; MENK, J.R.F.; ROTTA, C.L. **Levantamento pedológico semidetalhado dos solos do Estado de São Paulo: quadrícula de Campinas**. Rio de Janeiro:IBGE, 1979. 172p.
- OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201p.
- PETRI, S.; FÚLFARO, V.J. **Geologia do Brasil (Fanerozóico)**. São Paulo: EDUSP, 1983, 631p.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- RESCK, D.V.S. **Uso e ocupação dos solos no Brasil Central**. Planaltina: EMBRAPA CPAC, 1991. 29p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 35).
- REZENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. **Pedologia**. Brasília : MEC / ESAL / POTAFOS, 1988.
- RIBEIRO, L.P. Análise das possibilidades de ocorrências de desertificação na região Oeste da Bahia. **Universitas: Cultura**, Salvador, v.35, n.53, p.53-59, jan/mar. 1986.
- SALOMÃO, F.X.T. Solos do Arenito Bauru. In: PEREIRA, V.P.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Solos altamente suscetíveis à erosão**. Jaboticabal, FCAVJ-UNESP/ SBCE, 1994. p.51-68.

- SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E., Coord. **Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000.** Brasília: DNPM, 1984. 501p.
- SILVA, J.E. da; LEMANSKI, J.; RESCK, D.V.S. Perdas de matéria orgânica e suas relações com a capacidade de troca catiônica em solos da região de Cerrados do Oeste Baiano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.3, p.541-547, 1994.
- SOUTO, J.J.P. **Deserto, uma ameaça? Estudos dos núcleos de desertificação na fronteira Sudoeste do RS.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1984. 172p.
- SOUZA, D.M.G; RITCHEY, K.D. correção de acidez subsuperficial: uso de gesso no solo de Cerrado. In: SIMPÓSIO AVANÇADO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 1., 1986, Piracicaba. **Simpósio Avançado de Química e Fertilidade do Solo.** Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.91-113.
- UCHA, J.M.; RIBEIRO, L.P.; CUNHA, T.J.F. Conseqüências ambientais resultantes da falta de levantamentos pedológicos: o caso do Oeste Baiano. In: CONGRESSO BAIANO DE MEIO AMBIENTE, 1. 1996, Salvador. **Anais.** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1996. p.219-221.
- VIEIRA, J.M. Manejo de pastagens. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Campo Grande, MS). **Curso sobre pastagens.** Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1990. p. irregular. Apostila.
- VIEIRA, M.J. **Solos de baixa aptidão agrícola: opções de uso e técnicas de manejo e conservação.** Londrina: IAPAR, 1987. 68p. (IAPAR. Circular, 51).

ANEXO

PERFIS REPRESENTATIVOS DE AREIAS QUARTZOSAS

São apresentadas, a seguir nas Tabelas de P1 a P7, descrições morfológicas, análises químicas e granulométricas de alguns perfis de Areias Quartzosas do Cerrado, representando diversos materiais de origem e períodos geológicos.

PERFIL: 1

Data: 21/12/1995.

Classificação SBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A moderado fase campo cerrado tropical relevo suave-ondulado.

Classificação anterior: Areia Quartzosa álica A moderado fase campo cerrado relevo suave-ondulado.

Localização, município, Estado e coordenadas: Bacia do Rio Jardim (DF), uma escavação na margem esquerda da VC 161 a 3.300 m da DF 320.

Situação, declive e cobertura vegetal: Corte de estrada em terço médio de elevação com até 2% de declividade e sob cobertura de campo cerrado natural.

Altitude: 1060 m.

Litologia: Quartzito e concreções ferruginosas.

Formação geológica: Pré-cambriano Superior. Grupo Paranoá.

Material originário: Produtos da decomposição de quartzito.

Pedregosidade: Não pedregoso.

Rochosidade: Não rochoso.

Relevo local: Plano a suave-ondulado.

Relevo regional: Plano a suave-ondulado.

Erosão: Laminar ligeira.

Drenagem: Excessivamente drenado.

Vegetação primária: Campo cerrado.

Uso atual: Sem uso agropecuário.

Clima: Aw.

Descrito e coletado por: Correia, J.R.; Reatto, A. e Spera, S.T.

Descrição Morfológica:

- A (0 a 12 cm); bruno-avermelhado (5,5 YR 4/3, cor úmida); areia; grãos simples (sem estrutura); solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.
- AC (12 a 52 cm); bruno-avermelhado (5 YR 4/4, cor úmida); areia; grãos simples (sem estrutura); solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
- CA (52 a 79 cm); bruno-avermelhado/vermelho-amarelado (5 YR 4/5, cor úmida); areia; grãos simples (sem estrutura); solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
- C (79 a 200 cm +); bruno-avermelhado/vermelho-amarelado (5 YR 4/5, cor úmida); areia; grãos simples (sem estrutura); solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

Observações:

A - raízes fasciculadas comuns, finas e médias.

AC - raízes pivotantes comuns e finas, fasciculadas comuns, finas e médias.

CA - raízes fasciculadas poucas e finas, pivotantes comuns, médias e finas.

C - raízes pivotantes comuns, finas e médias.

Muitos poros pequenos nos horizontes A, AC, CA e C.

Presença de concreções ferruginosas a 2,60 m (observação verificada no trado).

TABELA P1. Características granulométricas e químicas de um perfil de Areia Quartzosa (BJ-1), Distrito Federal, DF.

Atributos	Espessura da camada (cm)			
	0 - 12	12 - 52	52 - 79	79 - 200 +
Símbolo da camada	A ₁	AC	CA	C
Argila ⁽¹⁾	50	60	40	40
Silte ⁽¹⁾	10	0	0	50
Areia fina ⁽¹⁾	750	780	750	750
Areia grossa ⁽¹⁾	190	160	210	160
Argila natural ⁽¹⁾	20	40	20	40
Silte/Argila	0,2	0	0	1,25
Floculação (%)	60	33	50	0
pH água	4,4	5,0	4,8	4,8
pH KCl	3,9	4,2	4,2	4,2
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ⁽²⁾	0,12	0,14	0,12	0,12
K ⁺ ⁽²⁾	0,04	0,01	0,01	0,01
Soma de bases ⁽²⁾	0,16	0,15	0,13	0,13
Al ³⁺ ⁽²⁾	0,84	0,40	0,49	0,42
H ⁺ ⁽²⁾	4,04	1,84	2,81	2,36
CTC ⁽²⁾	5,04	2,39	3,43	2,91
Saturação por bases (%)	3	6	4	4
Saturação por alumínio (%)	84	73	79	76
C ⁽¹⁾	8,50	2,38	4,71	3,84
P ⁽³⁾	1	<1	1	<1

⁽¹⁾ g.kg⁻¹; ⁽²⁾ cmol.kg⁻¹ de solo; ⁽³⁾ mg.dm⁻³

Fonte: Embrapa Cerrados (1998).

PERFIL: 2

Data: 01/09/1979.

Classificação SBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A moderado fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Classificação anterior: Areia Quartzosa álica A moderado fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Localização, município, Estado e coordenadas: A 18 km de Campina Verde, na estrada para Frutal (MG), em Campina Verde (MG).

Situação, declive e cobertura vegetal: Trincheira situada em topo de elevação com 2% de declive e sob cobertura de Cerrado.

Altitude: 600 m.

Litologia: Arenito.

Formação geológica: Cretáceo. Grupo Bauru.

Material originário: Produtos da decomposição de arenitos.

Pedregosidade: Não pedregoso.

Rochosidade: Não rochoso.

Relevo local: Plano.

Relevo regional: Plano a suave-ondulado.

Erosão: Laminar ligeira.

Drenagem: Fortemente drenado.

Vegetação primária: cerrado subcaducifólio.

Uso atual: Pastagem natural.

Clima: Aw.

Descrito e coletado por: Freitas, F.G. de; Mothci, E.P.; Santos, H.G.

Descrição Morfológica:

A (0 a 15 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, cor úmida); areia franca; fraca a moderada muito pequena e média granular; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.

AC (15 a 50 cm); bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/5, cor úmida); areia franca; fraca média granular; macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.

C (50 a 80 cm); vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, cor úmida); areia franca; fraca muito pequena granular com aspecto de

maciça porosa pouco coerente *in situ*; apresenta nódulos ligeiramente endurecidos; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.

C₂ (80 a 170 cm); vermelho-escuro (10 R 3/6, cor úmida); areia franca; fraca muito pequena granular com aspecto de maciça porosa pouco coerente *in situ*; apresenta nódulos ligeiramente endurecidos; macia, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.

C₃ (170 a 300 cm); vermelho-escuro (10 R 3/6, cor úmida); areia franca; fraca muito pequena granular com aspecto de maciça porosa pouco coerente *in situ*; apresenta nódulos ligeiramente endurecidos; macia, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Observações: Raízes abundantes no A₁, muitas no AC e C₁, comuns no C₂ e raras no C₃.

Trincheira com 180 cm de profundidade. Presença de carvão nos horizontes A₁ e AC.

TABELA P2. Características granulométricas e químicas de um perfil de Areia Quartzosa (TM-51), Campina Verde, MG.

Atributos	Espessura da camada (cm)				
	0 - 15	15 - 50	50 - 80	80 - 170	170 - 300
Símbolo da camada	A ₁	AC	C ₁	C ₂	C ₃
Argila ⁽¹⁾	80	90	100	100	110
Silte ⁽¹⁾	60	60	60	80	70
Areia fina ⁽¹⁾	660	650	650	640	620
Areia grossa ⁽¹⁾	200	200	190	180	200
Argila natural ⁽¹⁾	60	80	80	0	0
Silte/Argila	0,75	0,67	0,6	0,8	0,64
Floculação (%)	25	11	20	100	100
pH água	5,3	5,1	5,0	5,2	5,2
pH KCl	4,3	4,2	4,1	4,2	4,3
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ⁽²⁾	0,50	0,20	0,20	0,20	0,20
Na ⁺ ⁽²⁾	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
K ⁺ ⁽²⁾	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
Soma de bases ⁽²⁾	0,60	0,30	0,30	0,30	0,30
Al ³⁺ ⁽²⁾	0,60	0,60	0,70	0,50	0,40
H ⁺ ⁽²⁾	1,60	1,40	0,80	0,80	0,50

TABELA P2. Continuação.

Atributos	Espessura da camada (cm)				
	0 - 15	15 - 50	50 - 80	80 - 170	170 - 300
Símbolo da camada	A ₁	AC	C ₁	C ₂	C ₃
CTC ⁽²⁾	2,80	2,30	1,80	1,60	1,20
Saturação por bases (%)	21	13	17	19	25
Saturação por alumínio (%)	50	67	70	63	57
C ⁽¹⁾	6,50	3,90	2,60	1,50	0,80
Al ₂ O ₃ ⁽¹⁾	2,70	3,10	3,40	3,50	3,90
SiO ₂ ⁽¹⁾	3,80	3,90	4,40	4,50	4,60
Fe ₂ O ₃ ⁽¹⁾	2,50	2,50	2,80	3,00	2,80
TiO ₂ ⁽¹⁾	0,62	0,62	0,66	0,66	0,69
Ki	2,39	2,14	2,20	2,19	2,01
Kr	1,50	1,41	1,44	1,41	1,38
Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	1,70	1,95	1,91	1,83	1,38
P ⁽³⁾	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

⁽¹⁾ g.kg⁻¹; ⁽²⁾ cmol.kg⁻¹ de solo; ⁽³⁾ mg.dm⁻³

Fonte: EMBRAPA-SNLCS (1982), perfil TM 51.

PERFIL: 3.

Data: 1975.

Classificação SBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico A fraco fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Classificação anterior: Areia Quartzosa álica A fraco fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Localização, município, Estado e coordenadas: Município de Porto Nacional, TO, a 50 km de Tocantínia, TO, em direção a Porto Nacional.

Situação, declive e cobertura vegetal: Trincheira situada em terreno plano com 0 a 2% de declive.

Altitude: 200 m.

Litologia: Arenito.

Formação geológica: Devoniano. Formação Pimenteiras.

Material originário: Produtos da decomposição de arenito.

Pedregosidade: Não pedregoso.

Rochosidade: Não rochoso.

Relevo local: Plano.

Relevo regional: Plano.

Erosão: Nula.

Drenagem: Excessivamente drenado.

Vegetação primária: Cerrado subcaducifólio.

Uso atual: Sem uso agropecuário.

Clima: Aw.

Descrito e coletado por: Equipe de pedologia da base de apoio de Goiânia, GO, do Projeto RadamBrasil.

Descrição Morfológica:

A₁ (0 a 7 cm); bruno-escuro (10 YR 3/3, cor úmida); areia; grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

AC (7 a 20 cm); bruno-amarelado (10 YR 5/6, cor úmida); areia; grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C₁ (20 a 50 cm); bruno-amarelado (10 YR 5/8, cor úmida); areia franca; grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

- C₂ (50 a 90 cm); bruno-amarelado (10 YR 5/8, cor úmida); areia franca; grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
- C₃ (90 a 150 cm); amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/8, cor úmida); areia franca; grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa.

TABELA P3. Características granulométricas e químicas de um perfil de Areia Quartzosa (perfil 150), Porto Nacional, TO.

Atributos	Espessura da camada (cm)				
	0 - 7	7 - 20	20 - 50	50 - 90	90 - 150+
Símbolo da camada	A ₁	AC	C ₁	C ₂	C ₃
Argila ⁽¹⁾	60	70	80	90	100
Silte ⁽¹⁾	40	40	70	60	80
Areia fina ⁽¹⁾	830	810	780	750	710
Areia grossa ⁽¹⁾	70	80	70	100	110
Argila natural ⁽¹⁾	40	60	60	60	20
Silte/Argila	0,66	0,64	0,93	0,63	0,82
Floculação (%)	31	15	25	35	80
pH água	3,7	3,7	4,0	4,2	4,3
pH KCl	3,7	3,7	3,9	3,9	3,9
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ⁽²⁾	0,47	0,17	0,14	0,17	0,17
K ⁺ ⁽²⁾	0,08	0,04	0,04	0,03	0,05
Na ⁺ ⁽²⁾	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Soma de bases ⁽²⁾	0,57	0,22	0,20	0,22	0,24
Al ³⁺ ⁽²⁾	0,59	0,69	0,60	0,59	0,51
H ⁺ ⁽²⁾	0,23	0,04	0,06	0,07	0,10
CTC ⁽²⁾	3,27	2,22	1,80	1,80	1,50
Saturação por bases (%)	17	10	11	12	16
Saturação por alumínio (%)	51	76	75	73	68
C ⁽¹⁾	5,00	3,00	2,00	1,00	1,00
Fe ₂ O ₃ ⁽¹⁾	0,80	0,50	0,50	0,70	0,70
P ⁽³⁾	<1	<1	<1	<1	<1

⁽¹⁾ g.kg⁻¹; ⁽²⁾ cmol.kg⁻¹ de solo; ⁽³⁾ mg.dm⁻³

Fonte: Brasil (1981a), perfil 150.

PERFIL: 4.

Data: 08/03/1978.

Classificação SBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico
A moderado fase cerrado subcaducifólio relevo suave-on-
dulado.

Classificação anterior: Areia Quartzosa álica A moderado fase
cerrado subcaducifólio relevo suave-ondulado.

Localização, município, Estado e coordenadas: A 16 km de
Poxoréu, na estrada Poxoréu – Dom Aquino. Poxoréu, MT.
côordenadas 15° 48' S e 51° 31' W.

Situação, declive e cobertura vegetal: trincheira situada em terço
superior de ligeira elevação com 3% a 4% de declive.

Altitude: 420 m.

Litologia: Arenito.

Formação geológica: Jurássico/Cretáceo. Formação Botucatu.

Material originário: Produtos da decomposição de arenito.

Pedregosidade: Não pedregoso.

Rochosidade: Não rochoso.

Relevo local: Suave-ondulado.

Relevo regional: Suave-ondulado.

Erosão: Laminar ligeira.

Drenagem: Excessivamente drenado.

Vegetação primária: Cerrado subcaducifólio.

Uso atual: Sem uso agropecuário.

Clima: Aw.

Descrito e coletado por: Equipe de pedologia da base de apoio
de Goiânia, GO, do Projeto Radambrasil.

Descrição Morfológica:

A₁ (0 a 5 cm); bruno-avermelhado (5 YR 5/3, cor úmida); areia;
grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa;
transição plana e clara.

AC (5 a 20 cm); bruno-avermelhado (5 YR 4/4, cor úmida); areia;
grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa;
transição plana e gradual.

C₁ (20 a 80 cm); vermelho (2,5 YR 4/6, cor úmida); areia; grãos
simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa; transição
plana e difusa.

C₂ (80 a 160 cm); vermelho (2,5 YR 5/8, cor úmida); areia; grãos simples; solto, solto, não plástica e não pegajosa.
 Observações: Raízes finas comuns no A₁ e médias raras no C₁ e C₂.

TABELA P4. Características granulométricas e químicas de um perfil de Areia Quartzosa (perfil 259), Poxoréu, MT.

Atributos	Espessura da camada (cm)			
	0 - 5	5 - 20	20 - 80	80 - 160+
Símbolo da camada	A ₁	AC	C ₁	C ₂
Argila ⁽¹⁾	50	60	70	70
Silte ⁽¹⁾	30	10	20	20
Areia fina ⁽¹⁾	900	910	880	890
Areia grossa ⁽¹⁾	20	20	30	20
Argila natural ⁽¹⁾	40	30	60	60
Silte/Argila	0,68	0,2	0,28	0,25
Floculação (%)	17	41	18	21
pH água	3,8	3,8	4,5	4,3
pH KCl	3,6	3,8	4,1	4,1
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ⁽²⁾	0,18	0,17	0,22	0,20
K ⁺ ⁽²⁾	0,03	0,01	0,02	0,02
Na ⁺ ⁽²⁾	0,01	0,01	0,01	0,01
Soma de bases ⁽²⁾	0,23	0,19	0,25	0,23
Al ³⁺ ⁽²⁾	0,46	0,44	0,26	0,20
H ⁺ ⁽²⁾	0,41	0,20	0,21	0,24
CTC ⁽²⁾	4,26	3,63	2,61	1,89
Saturação por bases (%)	5	5	10	12
Saturação por alumínio (%)	68	70	51	47
C ⁽¹⁾	9,00	5,00	3,00	1,00
Fe ₂ O ₃ ⁽¹⁾	0,20	0,20	0,30	0,40
P ⁽³⁾	<1	<1	<1	<1

⁽¹⁾ g.kg⁻¹; ⁽²⁾ cmol.kg⁻¹ de solo; ⁽³⁾ mg.dm⁻³

Fonte: Brasil (1982), perfil 259.

PERFIL: 5

Data: 11/03/1974.

**Classificação SBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico
A moderado fase campo cerrado relevo suave-ondulado.**

**Classificação anterior: Areia Quartzosa distrófica A moderado fase
campo cerrado relevo suave-ondulado.**

**Localização, município, Estado e coordenadas: Estrada Posse –
Alvorada a 5 km de Posse e a 20 m do lado esquerdo da
estrada. Município de Posse, GO. coordenadas 14° 07' S e
46° 26' W.**

**Situação, declive e cobertura vegetal: Trincheira situada em meia
encosta de elevação, com declives de 3 a 5%.**

Altitude: 840 m.

Litologia: Arenito.

Formação geológica: Cretáceo. Grupo Bauru.

Material originário: Produtos da decomposição de arenito.

Pedregosidade: Não pedregoso.

Rochosidade: Não rochoso.

Relevo local: Plano a suave-ondulado.

Relevo regional: Plano a suave-ondulado.

Erosão: Laminar severa com ocorrência de voçorocas.

Drenagem: Excessivamente drenado.

Vegetação primária: Cerrado subcaducifólio.

Uso atual: Pastagem natural.

Clima: Aw.

**Descrito e coletado por: Equipe de pedologia da base de apoio
de Goiânia, GO, do Projeto Radambrasil.**

Descrição Morfológica:

**A (0 a 13 cm); bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/2, cor úmi-
da); areia; fraca muito pequena e média granular e grãos
simples; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa;
transição plana e clara.**

**AC (13 a 36 cm); bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, cor úmi-
da); areia; fraca muito pequena e média granular e grãos**

simples; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

- C₁ (36 a 67 cm); vermelho-amarelado (5 YR 4/6, cor úmida); areia; maciça porosa não coerente *in situ* constituída por grãos de areia; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
- C₂ (67 a 102 cm); vermelho-amarelado (5 YR 4/6, cor úmida); areia; maciça porosa não coerente *in situ* constituída por grãos de areia; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa..
- C₃ (102 – 155cm); vermelho (2,5 YR 5/6, cor úmida); areia; maciça porosa não coerente *in situ* constituída por grãos de areia; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
- C₄ (155 – 220 cm); vermelho (2,5 YR 5/7, cor úmida); areia; maciça porosa não coerente *in situ* constituída por grãos de areia; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
- C₅ (220 – 310 cm +); vermelho (2,5 YR 5/6, cor úmida); areia; maciça porosa não coerente *in situ* constituída por grãos de areia; solta, muito friável, não plástica e não pegajosa.

Observações: Em A₁, C₁, C₂, C₃, as areias são constituídas por 100% de quartzo, poucos grãos angulosos, muitos coloridos por óxidos de ferro.

No horizonte C₄ presença de cascalhos de material arenítico.

TABELA P5. Características granulométricas e químicas de um perfil de Areia Quartzosa (perfil 36), Posse, GO.

Atributos	Espessura da camada (cm)						
	0-13	13-36	36-67	67-102	102-155	155-220	220-310+
Símbolo da camada	A	AC	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
Argila ⁽¹⁾	20	20	30	30	30	30	30
Silte ⁽¹⁾	20	10	10	10	10	10	10
Areia fina ⁽¹⁾	280	340	340	350	330	320	380
Areia grossa ⁽¹⁾	680	630	620	610	630	640	580
Argila natural ⁽¹⁾	20	20	30	30	30	30	30
Silte/Argila	1	0,5	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Floculação (%)	0	0	0	0	0	0	0
pH água	4,7	5,2	5,9	5,9	6,0	6,1	5,9
pH KCl	3,4	4,1	4,4	4,5	4,6	4,6	4,6
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ⁽²⁾	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
K ⁽²⁾	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Na ⁽²⁾	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
Soma de bases ⁽²⁾	0,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Al ³⁺ ⁽²⁾	0,40	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
H ⁽²⁾	1,80	0,90	1,00	1,00	0,50	0,60	0,70
CTC ⁽²⁾	2,60	1,30	1,30	1,30	0,80	0,90	1,00
Saturação por bases (%)	15	15	15	15	25	22	20
Saturação por alumínio (%)	50	50	33	33	33	33	33
C ⁽³⁾	6,30	2,50	1,90	1,20	0,80	0,80	0,80
Al ₂ O ₃ ⁽³⁾	0,90	0,50	0,70	0,80	0,70	0,80	0,90
SiO ₂ ⁽³⁾	1,40	1,40	1,40	1,90	1,60	1,80	1,80
Fe ₂ O ₃ ⁽³⁾	0,40	0,50	0,40	0,70	0,50	0,50	0,50
TiO ₂ ⁽³⁾	0,04	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07
P ₂ O ₅ ⁽³⁾	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P ⁽³⁾	2	2	1	1	< 1	< 1	< 1

⁽¹⁾ g.kg⁻¹; ⁽²⁾ cmol.kg⁻¹ de solo; ⁽³⁾ mg.dm⁻³

Fonte: Brasil (1981b), perfil 36.

PERFIL: 6

Data: 05/03/1980.

Classificação SBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico álica A fraco e moderado fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Classificação anterior: Areia Quartzosa álica A fraco e moderado fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Localização, município, Estado e coordenadas: Estrada Figueirão a Alcinópolis, a 24,3 km antes de Alcinópolis. Coxim, MS. Coordenadas 18° 19' S e 56° 36' W.

Situação, declive e cobertura vegetal: Trincheira situada em terço superior de encosta, com declives de 0 a 2%.

Altitude: 460 m.

Litologia: Arenitos eólicos.

Formação geológica: Jurássico/Cretáceo. Formação Botucatu.

Material originário: Produtos da decomposição de arenito.

Pedregosidade: Não pedregoso.

Rochosidade: Não rochoso.

Relevo local: Plano a suave-ondulado.

Relevo regional: Suave-ondulado.

Erosão: Laminar ligeira.

Drenagem: Excessivamente drenado.

Vegetação Primária: cerrado subcaducifólio.

Uso atual: Pastagem natural.

Clima: Aw.

Descrito e coletado por: Sem informação.

Descrição Morfológica:

A (0 a 10 cm); cinzento-avermelhado escuro (5 YR 4/2, cor úmida); areia; grãos simples; solta, solto, não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.

AC 10 a 35 cm); bruno-avermelhado (5 YR 4/4, cor úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C (35 a 90 cm); vermelho-amarelado (5 YR 4/6, cor úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C₂ (90 a 140 cm); vermelho-amarelado (5 YR 4/8, cor úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa. Observações: Muitas raízes muito finas em A.

TABELA P6. Características granulométricas e químicas de um perfil de Areia Quartzosa (perfil 149), Coxim, MS.

Atributos	Espessura da camada (cm)			
	0 - 10	10 - 35	35 - 90	90 - 140+
Símbolo da camada	A ₁	AC	C ₁	C ₂
Argila ⁽¹⁾	40	50	60	70
Silte ⁽¹⁾	40	10	20	30
Areia fina ⁽¹⁾	830	840	830	800
Areia grossa ⁽¹⁾	90	100	90	100
Argila natural ⁽¹⁾	30	30	10	50
Silte/Argila	1	0,2	0,33	0,43
Floculação (%)	24	40	83	29
pH água	5,2	5,0	4,9	5,1
pH KCl	4,0	4,0	3,9	3,9
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ⁽²⁾	0,60	0,20	0,10	0,10
K ⁺ ⁽²⁾	0,09	0,06	0,04	0,04
Na ⁺ ⁽²⁾	0,02	0,02	0,01	0,01
Soma de bases ⁽²⁾	0,70	0,30	0,20	0,20
Al ³⁺ ⁽²⁾	0,30	0,50	0,60	0,70
H ⁺ ⁽²⁾	2,00	1,30	1,00	0,70
CTC ⁽²⁾	3,00	2,10	1,80	1,60
Saturação por bases (%)	23	14	11	13
Saturação por alumínio (%)	30	63	75	78
C ⁽¹⁾	4,10	3,10	2,00	0,90
Al ₂ O ₃ ⁽¹⁾	1,40	1,60	1,50	2,30
SiO ₂ ⁽¹⁾	2,50	2,10	2,40	3,20
Fe ₂ O ₃ ⁽¹⁾	0,50	0,50	0,60	0,70
TiO ₂ ⁽¹⁾	0,10	0,08	0,10	0,12
Ki	3,04	2,23	2,72	2,37
Kr	2,48	1,86	2,16	1,98
Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	4,42	5,06	3,87	5,11
P ⁽³⁾	2	1	1	< 1

⁽¹⁾ g.kg⁻¹; ⁽²⁾ cmol.kg⁻¹ de solo; ⁽³⁾ mg.dm⁻³

Fonte: Brasil (1983), perfil 149.

PERFIL: 7

Data: 05/03/1970.

Classificação SBCS: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico

A fraco fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Classificação anterior: Areia Quartzosa álica A fraco fase cerrado subcaducifólio relevo plano.

Localização, município, Estado e coordenadas: Estrada Santana a Baianópolis, via Galheiro, distando 22,1 km de Santana. Santana, BA.

Situação, declive e cobertura vegetal: Trincheira situada em terço superior com pequena declividade. Altitude: 700 m.

Litologia: Arenitos.

Formação geológica: Cretáceo. Formação Urucuia.

Material originário: Produtos da decomposição de arenito.

Pedregosidade: Não pedregoso.

Rochosidade: Não rochoso.

Relevo local: Plano.

Relevo regional: Plano a suave-ondulado.

Erosão: Laminar ligeira.

Drenagem: Excessivamente drenado.

Vegetação primária: Cerrado subcaducifólio.

Uso atual: Pastagem natural.

Clima: Aw.

Descrito e coletado por: Sem informação.

Descrição Morfológica:

A (0 a 20 cm); bruno-escuro (7,5 YR 4/4, cor úmida); areia; muito fraca pequena a média granular; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e clara.

C₁ (20 a 70 cm); vermelho-amarelado (5 YR 4/6, cor úmida); areia; maciça muito coesa; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C₂ (70 a 130 cm); vermelho-amarelado (5 YR 5/6, cor úmida); areia franca; maciça pouco coesa; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.

C₃ (90 a 140 cm); vermelho-amarelado (5 YR 4/8, cor úmida); areia franca; maciça muito pouco coesa; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa. Observações: Raízes comuns em A e C₁ e poucas em C₂ e C₃.

TABELA P7. Características granulométricas e químicas de um perfil de Areia Quartzosa (perfil 112), Santana, BA.

Atributos	Espessura da camada (cm)			
	0 - 10	10 - 35	35 - 90	90 - 140+
Símbolo da camada	A ₁	C ₁	C ₂	C ₃
Argila ⁽¹⁾	40	50	70	70
Silte ⁽¹⁾	40	40	40	60
Areia fina ⁽¹⁾	550	580	540	540
Areia grossa ⁽¹⁾	370	330	350	330
Argila natural ⁽¹⁾	40	50	60	10
Silte/Argila	1	0,8	0,57	0,86
Floculação (%)	0	0	14	86
pH água	5,2	5,3	5,4	5,2
pH KCl	4,0	4,2	4,2	4,2
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ ⁽²⁾	0,20	0,20	0,20	0,10
K ⁺ ⁽²⁾	0,02	0,01	0,01	0,02
Na ⁺ ⁽²⁾	0,02	0,02	0,02	0,03
Soma de bases ⁽²⁾	0,24	0,23	0,23	0,15
Al ³⁺ ⁽²⁾	0,30	0,20	0,20	0,20
H ⁺ ⁽²⁾	1,00	0,80	0,50	0,40
CTC ⁽²⁾	1,50	1,20	0,90	0,80
Saturação por bases (%)	13	17	22	25
Saturação por alumínio (%)	60	50	50	50
C ⁽¹⁾	2,50	1,40	0,80	0,70
Al ₂ O ₃ ⁽¹⁾	1,40	2,00	2,80	3,30
SiO ₂ ⁽¹⁾	1,70	1,90	2,80	3,10
Fe ₂ O ₃ ⁽¹⁾	0,70	0,70	1,10	0,90
TiO ₂ ⁽¹⁾	0,14	0,15	0,19	0,21
P ₂ O ₅ ⁽¹⁾	0,02	0,01	0,02	0,02
Ki	2,07	1,62	1,70	1,60
Kr	1,56	1,32	1,36	1,36
Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	3,11	4,45	3,98	5,78
P ⁽³⁾	1	1	1	1

⁽¹⁾ g.kg⁻¹; ⁽²⁾ cmol.kg⁻¹ de solo; ⁽³⁾ mg.dm⁻³.

Fonte: EMBRAPA-SNLCS (1976), perfil 112.



Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados*

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza

CEP 73301-970 Planaltina, DF

Fone: (061) 388-9898 Fax: (061) 388-9879