



PROFISSIONAIS DO CAMPO

2ª VITRINE TECNOLÓGICA AGRÍCOLA

“Atualidades na pecuária de corte para Baixada Cuiabana”

Editores

Oswaldo Roberto Sobrinho
Daniel Carneiro de Abreu
Marieta Prata de Lima Dias
Wininton Mendes da Silva
Diego Magalhães de Souza Santos
Luana Molossi
André Somavilla
Aisten Baldan



Knowledge grows



APOIO INSTITUCIONAL



2.^a Vitrine Tecnológica Agrícola

Atualidades na pecuária de corte
para Baixada Cuiabana

Oswaldo Roberto Sobrinho
Daniel Carneiro de Abreu
Marieta Prata de Lima Dias
Wininton Mendes da Silva
Diego Magalhães de Souza Santos
Luana Molossi
André Somavilla
Aisten Baldan
Editores

2.^a Vitrine Tecnológica Agrícola

Atualidades na pecuária de corte
para Baixada Cuiabana

UNISELVA
(Fundação de Apoio e Desenvolvimento da Universidade Federal de
Mato Grosso)
Cuiabá (MT)
2021

© 2021 by Fundação UNISELVA

Direitos de Edição reservados à Fundação UNISELVA.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n. 9.610).

O conteúdo dos capítulos é de responsabilidade de seus respectivos autores.

Impresso no Brasil

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da Universidade Federal de Mato Grosso

N456 2001	2ª Vitrine Tecnológica Agrícola: atualidades na pecuária de corte para Baixada Cuiabana / editores Osvaldo Roberto Sobrinho ... [et al.]. -- Cuiabá: Uniselva, 2021. 272 p.: il. (algumas color.) ; 22 cm. Inclui bibliografia. Vários autores ISBN: 978-65-86743-42-5 1. Bovinocultura de corte. 2. Pastagens. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Título. CDU: 636.0.033(817.2)
--------------	--

Elaborada por Carolina Alves Rabelo - CRB1/2238

Capa: Fernando Dadalt Pedrotti

Revisão linguística: Marieta Prata de Lima Dias

Diagramação: Aisten Baldan, Luana Molossi e
José Roberto da Silva Lana (jrtilvalana@gmail.com)

Impressão e acabamento: Editora Midiograf

Tiragem: 200 exemplares

www.agrisciences.org.br

AgriSciences

Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus Universitário de Sinop

Caixa Postal 729 - Sinop (MT) - 78550-970

Fone: (66) 3515-8574 | WhatsApp: (66) 99620-3750

Autores

Abílio Rodrigues Pacheco - Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa - Florestas). E-mail: abilio.pacheco@embrapa.br

Antônio Alberto da Silva - Engenheiro Agrônomo, M.S. D.S. e Professor da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: aasilva@ufv.br

Braulio Maia de Lana Sousa - Professor no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: bmaiasousa@yahoo.com.br

Bruno Humberto Rezende Carvalho - Doutorando, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: brunohrc16@hotmail.com

Camila Andressa Silva de Oliveira - Doutoranda em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: camila.andressaoliveira@yahoo.com.br

Caroline Argenta Pescador - Professora Adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: carolpescador@yahoo.com.br

Cleiton Jair Gauer - Gerente de inteligência de mercado no Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA). E-mail: cleiton@imea.com.br

Daniel Carneiro de Abreu - Professor Adjunto no Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: abreu@ufmt.br

Daniel Latorraca Ferreira - Superintendente no Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA). E-mail: daniel@imea.com.br

Davi Moraes de Oliveira - Graduando em Zootecnia na Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: davimoraesdeoliveira.sh@gmail.com

Dilermundo Miranda da Fonseca - Professor Titular no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: dfonseca@ufv.br

Douglas Teixeira Saraiva - Zootecnista, Universidade Federal de Viçosa. E-mail: douglas.saraiva@ufv.br

Edenio Detmann - Professor Associado da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: detmann@ufv.br

Emílio César Martins Pereira - Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso - Câmpus Cuiabá Faculdade de Medicina Veterinária. E-mail: emilioufmt@gmail.com

Felipe Antunes Magalhães - Professor Adjunto da Universidade Federal de Uberlândia – (UFU) Faculdade de Medicina Veterinária. E-mail: felipe.magalhaes@ufu.br

Gabriel de Oliveira Rocha - Doutorando, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: gabriel.o.rocha@hotmail.com.br

Guilherme Portes Silva - Doutor em Ciência Animal/ESALQ. E-mail: guilhermeps@yahoo.com.br

Gustavo Segatto Borges - Mestrando, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: gustavosegatto73@gmail.com

Iorrano Andrade Cidrini - Doutorando, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP. E-mail: iorranoandrade@gmail.com

Jordane Aparecida Vieira dos Reis - Mestranda, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: jordane.reis@agrisciences.org

Julio Guilherme Tacca - Mestrando, Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: juliotacca@hotmail.com

Kaio Furlan Andreasse - Graduando em Engenharia Agrônômica na Universidade Federal de Mato Grosso. E-mail: kaio.andreasse@agrisciences.org

Kassio Ferreira Mendes - Engenheiro Agrônomo, M.S. D.S. e Professor da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: kfmendes@ufv.br

Leandro Galzerano - Professor do Instituto Federal do Triângulo Mineiro. E-mail: leandrogalzerano@iftm.edu.br

Lilian Elgalise Techio Pereira - Professora na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimento da Universidade de São Paulo. E-mail: ltechio@usp.br

Luciana Navajas Rennó - Professora Adjunta da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: lucianarenno@ufv.br

Manoel Eduardo Rozalino Santos - Professor Associado na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: manoel.rozalino@ufu.br

Marianne Tufani - Graduação em Ciências dos Alimentos pela Universidade de São Paulo (USP). Consultora de gestão de risco na StoneX Brasil. E-mail: marianne.tufani@stonex.com

Mário Fonseca Paulino - Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: mpaulino@ufv.br

Mateus Emanuel Pereira Santos - Mestrando, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: mateuseps@hotmail.com

Maura Gabriela da Silva Brochado - Engenheira Agrônoma, Mestranda da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: maura.brochado@ufv.br

Milena Aragão - Graduação em Estatística pela Universidade Federal de Mato Grosso. Trainee de Inteligência de Mercado do Agronegócio no Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA). E-mail: milena@imea.com.br

Silvio Tulio Spera - Pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). E-mail: silvio.spera@embrapa.br

Vicente Pontes Bezerra Junior - Engenheiro Agrônomo, Mestrando da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: vicentebjunior@ufv.br

Wilton Ladeira da Silva - Professor no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. E-mail: wiltonladeira@ufg.br

Capítulo 2

Caracterização, distribuição geográfica, aptidão de uso e manejo de plintossolos em Mato Grosso

Silvio Tulio Spera, Daniel Carneiro de Abreu, Kaio Furlan Andreasse e Jordane Aparecida Vieira dos Reis

Introdução

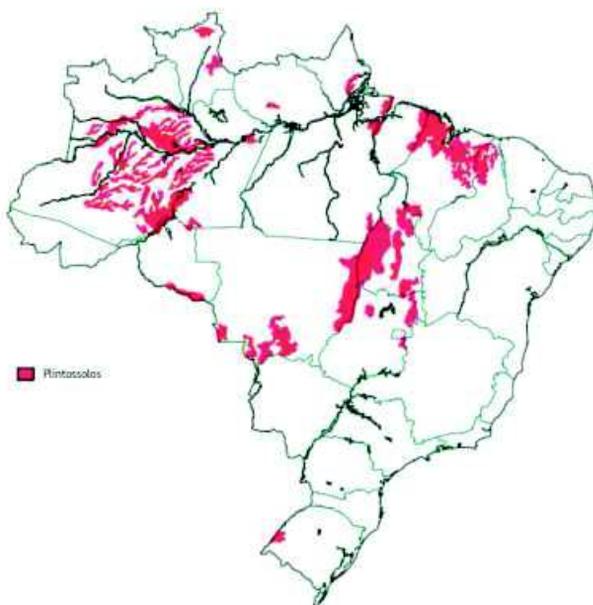
Os plintossolos são solos minerais formados sob condições de restrição à percolação de água, sujeitos aos efeitos temporários do excesso de água; são solos imperfeitamente ou mal drenados, que se caracterizam fundamentalmente por possuírem expressiva plintização, com ou sem petroplintita (horizonte litoplíntico) (OLIVEIRA, 2008). Os solos com plintita e concreções ferruginosas ocorrem em grandes extensões de terra no Brasil (LEPSCH, 2011).

As principais áreas de solos com plintita ou petroplintita no país ocorrem na região do Amazonas, Baixada Maranhense, Piauí setentrional, Amapá, Ilha de Marajó, sudoeste de Tocantins, norte de Goiás, Pantanal, leste e sudoeste de Mato Grosso e Ilha do Bananal (ANJOS *et al.*, 2007; COELHO; VIDAL TORRADO; LADEIRA, 2001; OLIVEIRA, JACOMINE; COUTO, 2017), regiões nas quais as condições de alta precipitação pluvial se alternam com período prolongado de decréscimo acentuado das chuvas. Encontram-se em relevo plano a suave-ondulado e ocupam cerca de 6% do território brasileiro.

A plintita é definida como uma formação constituída de mistura de material de argila com grãos de quartzo e outros minerais, pobre em carbono e rica em ferro (Fe), ou Fe e alumínio (Al), que, sob vários ciclos de umedecimento e secagem, consolida-se irreversivelmente (OLIVEIRA, 2008; SANTOS *et al.*, 2018). A gênese da plintita está relacionada a segregação, mobilização, transporte e concentração de íons e compostos de Fe. O Fe ora existente tanto pode ser proveniente do material de origem, como translocado de outros horizontes ou proveniente de áreas adjacentes de maior elevação (LEPSCH, 2011).

Apesar de esses solos serem considerados marginais para lavouras anuais e perenes, a expansão do uso agrícola com lavouras anuais, desses tipos de solo, antes restrita a pastagens, tem sido constatada em várias regiões do Cerrado brasileiro (CASTRO; HERNANI, 2015).

Figura 1 – Distribuição dos Plintossolos no Brasil



Caracterização dos plintossolos

Os plintossolos são solos constituídos por material mineral, e são caracterizados por possuírem horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário em uma das seguintes condições (SANTOS *et al.*, 2018):

a. com início dentro de 40 cm da superfície; ou

b. com início dentro de 200 cm da superfície quando precedidos de horizonte glei ou imediatamente abaixo do horizonte A, E ou de outro horizonte que apresente cores pálidas, variegadas ou mosqueadas em quantidade abundante.

Quando precedidos de horizonte ou camada de coloração pálida (acinzentada ou amarelado-clara), esses deverão ter cores centradas nos matizes e cromas conforme os itens (a) e (b) definidos abaixo, podendo ocorrer ou não mosqueados de coloração desde avermelhada até amarelada.

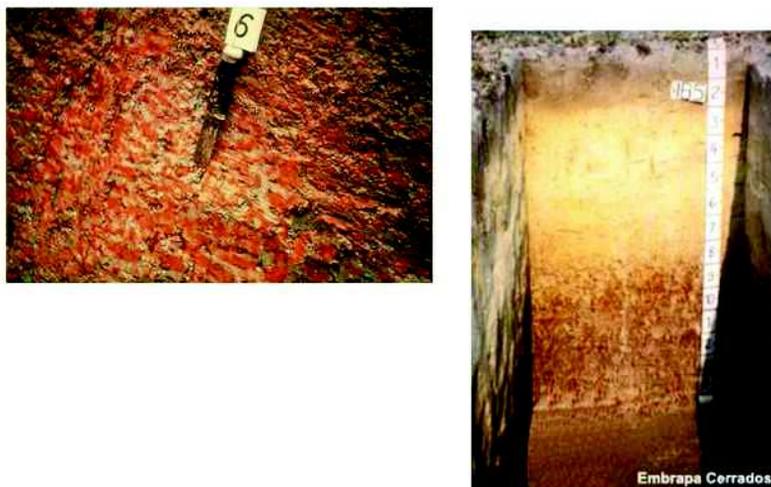
Quando precedidos de horizontes ou camadas de coloração variegada, pelo menos uma das cores deve satisfazer às condições dos itens (a) e (b) definidos abaixo. Quando precedidos de horizontes ou camadas com matriz de coloração avermelhada ou amarelada, mosqueados deverão ocorrer em quantidade abundante (> 20% em volume) e ter os matizes e cromas conforme itens (a) e (b) definidos abaixo:

a. matiz 5Y; ou

b. matizes 7,5YR, 10YR ou 2,5Y com croma menor ou igual a 4.

A profundidade efetiva dos solos refere-se à profundidade máxima na qual não existem impedimentos físicos e químicos restritivos para as raízes crescerem.

Figura 2 – Plintita e perfil de plintossolo



Fonte: Fotos do arquivo pessoal de Adriana Reatto e João Roberto Correia (2000)

Morfologia dos plintossolos

A plintita é um material contendo argila, quartzo, baixo teor de matéria orgânica e alto teor de ferro e alumínio. Ao longo do tempo, esse mesmo material passa a ser denominado de petroplintita somente quando endurece irreversivelmente. Portanto, a plintita é um material precursor da petroplintita. Historicamente, o termo plintita substituiu o termo laterita. A Figura 3 mostra uma concreção de plintita.

Enquanto a plintita e a petroplintita definem o horizonte plíntico, o termo concrecionário é usado quando há grande quantidade de petroplintita nos solos. Para que o horizonte plíntico seja considerado como diagnóstico dos plintossolos (com limitação física de enraizamento), há necessidade de ocorrer nos primeiros 40 cm de profundidade e serem atendidas duas exigências: quantidade de plintita (maior ou igual a 15% em volume) e espessura (maior ou igual a 15 cm).

Figura 3 – Fragmento de plintita



Fonte: Foto do arquivo pessoal de Maurício R. Coelho (2007)

Esse horizonte é diagnóstico da ordem dos plintossolos no primeiro nível da hierarquia da classificação da EMBRAPA (ordem); mas, quando não é diagnóstico (ocorre abaixo de 150 cm de profundidade), adjetiva de plíntico os solos intermediários entre si no quarto nível categórico (subordem) (SANTOS *et al.*, 2018). Exemplos de solos intermediários: argissolo amarelo distrófico plíntico, latossolo vermelho-amarelo distrófico plíntico.

Comparativamente, a água permanece mais tempo no perfil quando o solo é adjetivado de plíntico, porque o horizonte plíntico ocorre em maior profundidade e age como uma barreira física à percolação da água em direção ao lençol freático. De acordo com Viana

(2008), os horizontes plínticos têm elevada densidade, variando de 1,57 a 1,98 g/cm, e porosidade total com valores entre 0,25 a 0,42 m³/m³.

Nos plintossolos (pétricos, argilúvicos e háplicos), ao contrário, a grande concentração de plintita nos primeiros centímetros da camada arável são responsáveis pelo rápido ressecamento.

Para que o horizonte petroplíntico seja considerado diagnóstico, é necessário que sejam atendidas as exigências de quantidade petroplintita (maior ou igual a 50% em volume) e espessura (maior ou igual a 15 cm). Diferir plintita de petroplintita no campo é fácil porque só a plintita pode ser cortada com a faca, pois sua consistência úmida é firme a muito firme; ao contrário da petroplintita, que é muito firme a extremamente firme quando úmida.

Figura 4 – Perfil de Plintossolo Háplico Concrecionário em área de lavoura de Canarana (MT)



Fonte: Foto do arquivo pessoal de Ciro A. S. Magalhães (2013)

Na paisagem, esses solos ocorrem em superfícies planas suavemente onduladas, especialmente na posição de terço inferior da encosta, ou nas áreas deprimidas das várzeas. No Brasil, as grandes áreas de plintossolos dos estados de Tocantins, Goiás, Mato Grosso

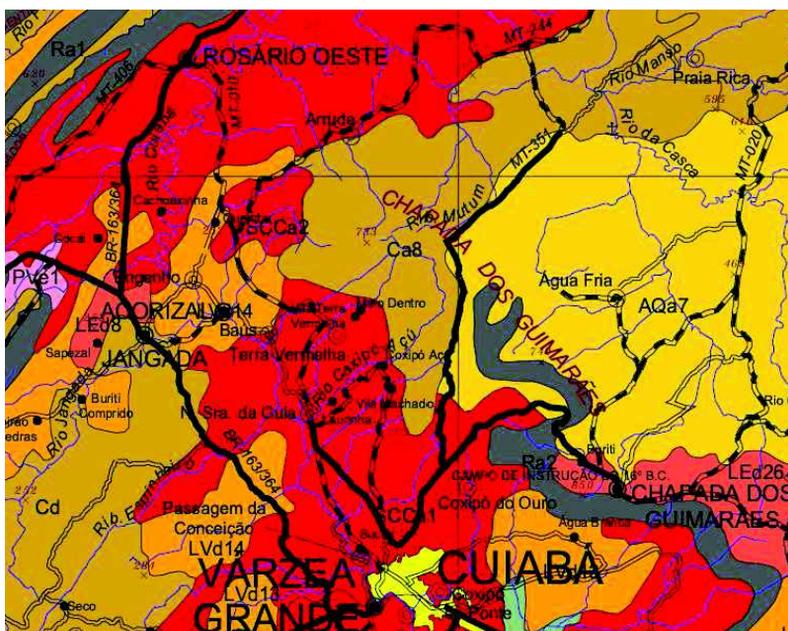
(Figura 4), Piauí, Maranhão e Ilha do Bananal são abertas para uso com pastagens e lavouras de soja.

Os solos mais ressecados são representados pelos Plintossolos Pétricos, simbolizados de FF, e os com maior disponibilidade hídrica são os Plintossolos Argilúvicos, simbolizados de FT (além de terem horizonte B textural que acumula água e possuírem plintita como uma barreira ao escoamento vertical da água para o lençol freático).

Em condição intermediária de disponibilidade hídrica, encontram-se os Plintossolos Háplicos, simbolizados de FX. Na notação pedológica, o símbolo da petroplintita na descrição morfológica é "F" e da presença da plintita é "f".

Em Mato Grosso, a SEPLAN-MT, com base no mapa de solos (CAMARGO, 2011) publicado em 2011 (Figura 5), e de levantamentos pedológicos conduzidos desde meados dos anos 1980, identificou Plintossolos e Solos concrecionários como duas classes distintas, pois usou a classificação de solos vigente naquela época (CARVALHO *et al.*, 1988.). Na ocasião, o horizonte plíntico considerado era aquele que ocorria em ambientes parcialmente hidromórficos, imperfeitamente drenados; enquanto os solos concrecionários eram os que continham concreções endurecidas de plintita em ambiente não hidromórficos, moderadamente ou mais drenados. Nesse mapa (CAMARGO, 2011), o solo foi indicado como SCCa2, sendo classificado na ocasião como solo concrecionário álico. Um perfil desse plintossolo descrito do local é ilustrado na Figura 6, e sua descrição morfológica consta nos anexos.

Figura 5 – Recorte de mapa de solos da região de Acorizal (MT), Fazenda Boa Vista



Fonte: Camargo (2011)

Escala: 1:1.500.000.

Aptidão agrícola dos plintossolos

Na avaliação da aptidão agrícola ou na apreciação da capacidade de uso dos Plintossolos, é importante levar em consideração a profundidade em que está ocorrendo a presença do horizonte plíntico, litoplíntico ou concrecionário e a quantidade de plintita ou concreções presentes.

Os Plintossolos Pétricos litoplínticos oferecem sérias restrições ao aprofundamento do sistema radicular das plantas, por ter o horizonte petroplíntico dentro de 40 cm da superfície ou abaixo do horizonte E. No caso dos Plintossolos Pétricos litoplínticos arenicos, a limitação é ligeiramente menor, pois aquele horizonte ocorre entre 0,5 m e 1,0 m de profundidade (SANTOS *et al.*, 2018). Os Plintossolos Pétricos

Concrecionários, entretanto, possuem grande quantidade (> 50%) de concreções de 0,4 m da superfície ou até 2,0 m de profundidade. Quando em superfície ou em pouca profundidade, essas concreções dificultam muito o preparo do terreno para semeadura, desgastam os implementos agrícolas e diminuem significativamente o volume de água e quantidade de nutrientes às plantas (OLIVEIRA, 2008). Assim, esses solos são usados praticamente com pastagens, e o capim andropógon (*Andropogon gayanus*) ainda é mais usado nas áreas de plintossolos de GO, TO e leste de MT por ter melhor adaptação a esses solos, ainda que se ressinta na época final da estação seca (OLIVEIRA; JACOMINE; COUTO, 2017).

Figura 6 – Perfil de Plintossolo Pétrico em uso com pastagem cultivada na fazenda Boa Vista, Acorizal (MT)



Fonte: Foto do arquivo pessoal de Kaio Andresse (2019)

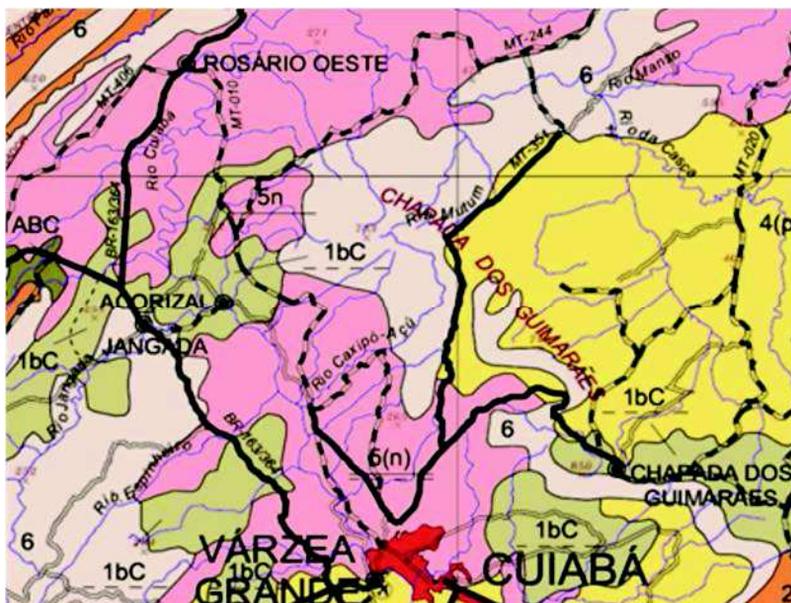
Os plintossolos do Brasil raramente são avaliados como solos de aptidão agrícola da classe *boa*, sendo frequentemente classificados como de aptidão *regular* ou *inapta*. As restrições apontadas são:

deficiência de fertilidade, deficiência de água (sazonal), excesso de água ou deficiência de oxigênio (sazonal), impedimentos à mecanização (RAMALHO FILHO; PEREIRA, 1999). Entretanto, os sistemas de produção evoluíram. Os corretivos de solo e os fertilizantes tornaram-se mais acessíveis ao produtor, as máquinas para abertura de valas de drenagem também tiveram melhor disponibilidade e o sistema plantio direto, que dispensou o revolvimento do solo, tornaram possível o cultivo em solos com cobertura cascalhenta ou concrecionária. Máquinas e mecanismos de semeadura mais eficientes também favoreceram a semeadura em solos dessa natureza (ALMEIDA *et al.*, 2019).

Em estudo conduzido por Azevedo e Bueno (2016), para avaliar o potencial de terras para uso agrícola em solos do Maranhão destinados à reforma agrária, os pesquisadores concluíram que os Plintossolos investigados são adaptáveis somente para o cultivo de arroz irrigado por inundação e que é necessário aplicar correção e adubação pesada. Por outro lado, Guimarães e Santos (2012) identificaram plintossolo de elevada fertilidade natural em Tocantins e os indicaram para produção de lavouras de arroz irrigado e de sequeiro.

Spera (1995), na avaliação de solos plínticos de Minas Gerais, em relevo acidentado, indicou que a aptidão desses é restrita, sendo destinados à preservação ambiental (classe de aptidão 6), pois em relevo movimentado, mesmo quando sob uso com pastagem nativa, tais solos favorecem elevada erosão laminar e em sulcos, ainda que tenham sido instaladas práticas de conservação de solo como a construção de terraços em nível.

Figura 7 – Recorte de mapa da aptidão agrícola das terras da região de Acorizal (MT), Fazenda Boa Vista



Fonte: Camargo (2011)

Escala: 1:1.500.000.

A pastagem cultivada ou nativa ainda é o principal uso agrícola com aptidão atribuída aos plintossolos com restrições quanto à profundidade efetiva física. A Figura 7 mostra a aptidão agrícola da região de Acorizal (MT), na qual o solo classificado como SCCa2 tem como aptidão a pastagem nativa (5n), podendo haver dentro dessa unidade de classificação aptidão melhor que a indicada no mapa. E, nesses plintossolos, o cultivo de arroz irrigado pode ser prejudicado pela toxidez de ferro.

Ao avaliarem as terras do sul de Tocantins, Machado Filho *et al.* (2018) classificaram Plintossolos Argilúvicos da região como terras de aptidão classe 2(a)bC, com base em médias restrições de fertilidade do solo, de deficiência hídrica e de leve restrição à drenagem, bem como encontraram relevo com pouca suscetibilidade à erosão e indicaram esses solos como aptos para lavouras de ciclo curto. Por outro

lado, Santana *et al.* (2010), no estudo de solos da região central de Tocantins, classificaram Plintossolos petroplínticos do município de Santa Tereza como de aptidão classe 4p, ou seja, aptidão regular para pastagens plantadas, devido à restrição à mecanização frequente.

Reatto *et al.* (2005) avaliaram a aptidão de Plintossolos Pétricos do norte de Tocantins e os classificaram como de aptidão classe 4p, ou seja, aptidão regular para pastagens plantadas, devido à restrição à mecanização por excesso de pedregosidade.

Uso e manejo

A limitação dos plintossolos caracteriza-se principalmente pela alta concentração de petroplintitas que proporcionam um baixo volume de solo a ser explorado pelo sistema radicular das plantas. A presença desses horizontes em superfície gera o problema de absorção da radiação solar pelas petroplintitas que podem ocasionar o aumento da temperatura do solo e, conseqüentemente, queima de caules e raízes das plantas. Além disso, tem-se também o impedimento a mecanização e desgaste de implementos aos que revolvem ou semeiam esse solo. Fato que dificulta muito o uso de máquinas agrícolas (OLIVEIRA; JACOMINE; COUTO, 2017). De acordo com produtores rurais, isso diminui pela metade a vida útil dos discos das plantadeiras (FRANCESCHETTE *et al.*, 2013). Nalbant e Palali (2011) avaliaram sulcadores usados para manejo de solos cascalhentos na Europa, fabricados com diferentes ligas metálicas, e concluíram que os sulcadores fabricados com ligas metálicas mais resistentes — à base de níquel, cromo ou titânio — são as mais resistentes, entretanto, são de custo elevado.

Restrições ao uso agrícola devido à presença de pedras e concreções são frequentes nesses solos, e a presença de petroplintitas tem sido relatada em muitos casos como limitante ao uso agrícola (RAMOS *et al.*, 2016). Em um estudo realizado em Couto Magalhães (TO), em Plintossolo Pétrico Concrecionário, em solo manejado com diferentes preparos — grade aradora, grade pesada e escarificador —, foi constatado que a escarificação não alterou a estrutura do solo, e que o uso da grade aradora diminui a densidade do solo até 20 cm de profundidade, contudo a lâmina de água armazenada no solo diminuiu

nos manejos empregados. As grades promoveram quebra de agregados concrecionados de plintita (Franceschettte *et al.*, 2013).

Os Plintossolos Háplicos e Argilúvicos, embora tenham limitações químicas fortes, têm como principal limitação a baixa permeabilidade, o que faz que fiquem saturados por água ou até submersos em boa parte do ano, principalmente na estação que coincide com as safras agrícolas. O uso mais comum desses solos ainda tem sido pastagens sendo que, naquelas áreas com drenagem mais deficiente, predomina a *Brachiaria humidicola*, que é mais bem adaptada a essas condições (OLIVEIRA; JACOMINE; COUTO, 2017). No estado de Tocantins (Figura 8), esses solos têm sido usados com lavouras de arroz e, se drenados, com lavouras de soja e milho (MOURA, 2016).

Figura 8 – Soja cultivada em um plintossolo cascalhento de TO



Fonte: Lorencetti (2019)

No preparo do solo, há excessivo desgaste dos implementos agrícolas, especialmente nos Plintossolos (Pétricos e Háplicos) com muito cascalho em superfície, necessitando de implementos de maior dureza (NALBANT; PALALI, 2011; NOVARA *et al.*, 2019). A erosão constitui outra limitação dos Plintossolos quando ocorrem em locais declivosos (NOVARA *et al.* 2019; SPERA, 1995) e, quanto às limitações

químicas, no geral são ácidos, distróficos ou álicos (CAMARGO, 2011).

Os solos concrecionários têm o mesmo comportamento mecânico de solos cascalhentos (SPERA, 1995). Mullen (1996) indica, para esse tipo de solo, manejo visando à sulcagem e ao rompimento de camada superficial de material grosseiro solto sotoposta à camada subsuperficial adensada naturalmente. Esta descompactação pode ser feita com subsolador e a profundidade de trabalho deve variar entre 30 e 70 cm, conforme o tipo de cultivo. A semeadura deve ser feita com equipamento rompedor (hastes sulcadoras ou “facões”), evitando o uso de discos, e que também permita depositar sementes entre 4 a 5,5 cm de profundidade, a fim de se evitar um acúmulo de camada espessa de cascalhos sobre as sementes (DRESCHER *et al.*, 2017).

No estado de Tocantins, Fidelis *et al.* (2011) testaram cultivares de soja em área de Plintossolo Háptico com pastagens degradadas e obtiveram rendimentos de grãos razoáveis para a cultura. Entretanto, o solo foi manejado com uma aração, duas gradagens, inoculação com rizóbio, adubação NPK na linha com doses altas de P e K, e a semeadura ocorreu em meados de dezembro, o que dificulta a condução de uma segunda safra de grãos, mas permite que a pastagem subsequente se desenvolva com o resíduo da adubação da soja. Nesse mesmo estado, uma produtora rural obteve média de 3.600 kg ha⁻¹, em área de 800 ha de plintossolo cascalhento (LORENCETTI, 2019). Também em Tocantins, Campos *et al.* (2019) avaliaram cultivares de soja em três locais e encontraram menores rendimentos de grãos em solo da classe Plintossolo Pétrico Concrecionário, de textura média. Entretanto, os autores atribuíram os menores rendimentos principalmente à baixa altitude (200 m) do local do experimento. As cultivares de ciclo precoce tiveram melhor rendimento nessa condição.

Novara *et al.* (2019) avaliaram o manejo de solos cascalhentos da Itália, semelhantes aos plintossolos tropicais, e verificaram que esses solos necessitam ser mantidos com cobertura de palha persistente para o controle efetivo da erosão. Isso implica em manejar esses solos com práticas que considerem o não revolvimento. Esses autores também afirmam que, em solos de natureza cascalhenta, as operações de aração, escarificação, sulcamento, amontoa e semeadura devem ser feitas em nível.

Considerações finais

- Os plintossolos ainda são considerados solos de aptidão marginal para o uso com lavouras anuais e perenes; entretanto, apesar das limitações desses solos, o uso com lavouras na região do Cerrado tem se expandido, principalmente com lavouras de soja que são instaladas em áreas de pastagens muitas vezes degradadas.
- As principais limitações desses solos são: 1. superfície com predomínio de fração cascalhenta grossa, que restringe a mecanização, principalmente a operação de semeadura; 2. profundidade de efetiva pouco profunda, o que, associada à elevada porcentagem de cascalhos, reduz o volume de solos a ser explorado e a disponibilidade a ser aproveitada pelo sistema radicular; 3. acidez elevada, baixa disponibilidade de nutrientes e excesso de alumínio e ferro disponíveis na solução do solo, demandando correção do solo com calagem.
- Os plintossolos são solos que estão em terras de custo de aquisição mais baixo, o que permite ao produtor usar parte dos recursos, que seriam aplicados na aquisição de terras, como investimento em máquinas e implementos mais resistentes e maior aplicação de fertilizantes e corretivos de solo.
- No manejo desses solos, devem ser tomados alguns cuidados referentes à descompactação de camadas subsuperficiais e à profundidade de semeadura.

Material consultado

ALMEIDA, K. N. S. de; SILVA, J. B. L. da; NÓBREGA, J. C. A.; RATKE, R. F.; SOUZA, K. B. de. Aptidão agrícola dos solos do estado do Piauí. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 3, p. 233-238, maio/jun. 2019. Disponível em: <https://shortest.link/XyI>. Acesso em: 5 nov. 2019.

ANJOS, L. H. C. dos; PEREIRA, M. G.; PÉREZ, D. V.; RAMOS, D. P. Caracterização e classificação de Plintossolos no município de Pinheiro-MA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1035–1044, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n5/a20v31n5.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

AZEVEDO, J. R. de; BUENO, C. R. P. Potencialidades e limitações agrícolas de solos em assentamento de reforma agrária no município de Chapadinha-MA. **Revista**

Scientia Agraria, Curitiba, v. 17, n. 3, p.1–13, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufma.br:8080/jspui/handle/123456789/651>. Acesso em: 5 nov. 2019.

CAMARGO, L. (org.). **Atlas de Mato Grosso**. Cuiabá: SEPLAN; Entrelinhas, 2011.

CAMPOS, L. J. M.; COSTA, R. V. da; ALMEIDA, R. E. M. de; EVANGELISTA, B. A.; SIMON, J.; SILVA, K. J. N. da; PEREIRA, A. A.; EVARISTO, A. B. **Produtividade de cultivares de soja em três ambientes do Tocantins**. Embrapa Soja. Londrina: Embrapa Soja, ago. 2019. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 21). Disponível em: <https://shortest.link/Xqf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

CARVALHO, A. P. de; LARACH, J. O. I.; JACOMINE, T. K. P.; CAMARGO, M. N. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro: Embrapa SNLCS, nov. 1988. (Documentos SNLCS 11). Disponível em: <https://shortest.link/Xqx>. Acesso em: 5 nov. 2019.

CASTRO, S. S. de; HERNANI, L. C. (editores técnicos). **Solos frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade**. Brasília, DF: Embrapa Solos; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2015. Disponível em: <https://shortest.link/XqB>. Acesso em: 5 nov. 2019.

COELHO, M. R.; VIDAL-TORRADO, P.; LADEIRA, F. S. B. Macro e micromorfologia de ferricretes nodulares desenvolvidos de arenito do Grupo Bauru, Formação Adamantina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 371–385, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcsv/v25n2/13.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

DRESCHER, M. S.; REINERT, D. J.; DENARDIN, J. E.; GUBIANI, P. I.; FAGANELLO, A.; SILVA, B. R.; ZARDIN, M. C. Fertilizer shanks to promote soil decompaction in the seeding operation. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 3, p. 1–8, jan. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v47n3/1678-4596-cr-47-03-e20160026.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

FIDELIS, R. R.; PELUZIO, J. M.; PINTO, L. C.; CARVALHO, G. L.; NASCIMENTO, I. R.; RODRIGUES, A. M. Desempenho de cultivares de soja semeadas sob pastagens degradadas. **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, n. 1, p. 127–131, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://shortest.link/XyL>. Acesso em: 5 nov. 2019.

FRANCESCHETTE, E. C.; KLEIN, V. A.; NAVARINI, L. L.; KLEIN, A. Propriedades físicas de um Plintossolo Concrecionário submetido a distintos manejos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34, 2013, Florianópolis. **Anais** [...]. Viçosa: SBCS, jul./ago. 2013. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/cbcs2013/anais/arquivos/1551.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

GUIMARÃES, H. M. A.; SANTOS, M. Z. F. dos Caracterização dos atributos morfológicos, físicos e químicos do solo em uma propriedade no município de Silvanópolis, TO. **Interface**, Porto Nacional, v. 5, n. 10, p. 55–65, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/267890931.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

LEPSCH, I. F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

- LORENCETTI, C.** Tocantins: soja plantada no cascalho rende até 60 sacas por hectare. **Canal Rural**. Paraíso de Tocantins: Notícias Soja Brasil, 6 mar. 2019. Disponível em: <https://shortest.link/XqL/>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- MACHADO FILHO, G. C.; SILVA, F. R. da; MOTA, M. A.; NUNES, J. F. Aptidão de solos em áreas agrícola do cerrado no sul de Tocantins. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 12, n. 1, p. 71–77, mar. 2018. Disponível em: <https://shortest.link/XqQ>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- MOURA, D. B. de. **Caracterização de Plintossolos Argilúvicos na planície do rio Araguaia**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- MULLEN, R. E. Tillage and seeding. *In*: MULLEN, R. E. (ed.) **Crop Science: principles and practice**. 3. ed. Burgess Publishing: Iowa State University (AMES), 1996. p. 149–184.
- NALBANT, M.; PALALI, A. T. Effects of different material coatings on the wearing of plowshares in soil tillage. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, 35, n. 3, p. 215–223, 2011. Disponível em: <https://shortest.link/Vzq>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- NOVARA, A.; STALLONE, G.; CERDÀ, A.; GRISTINA, L. The effect of shallow tillage on soil erosion in a semi-arid vineyard. **Agronomy**, Basel, v. 9, n. 5, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/9/5/257>. Acesso em: 18 fev. 2020.
- OLIVEIRA, J. B. **Pedologia aplicada**. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 2008.
- OLIVEIRA, V. A.; JACOMINE, P. K. T.; COUTO, E. G. Solos do Bioma Cerrados. *In*: CURI, N.; KER, J. C.; VIDAL-TORRADO, P.; SCHAEFER, C. E. G. R. (ed.). **Pedologia. Solos dos biomas brasileiros**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2017. p. 177–226.
- RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, out. 1999. (Documentos / Embrapa Solos, 1). Disponível em: <https://shortest.link/Xr6>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- RAMOS, M. R.; CURCIO, G. R.; DEDECEK, R. A.; SILVA, A. R. Potencial de uso dos solos: um estudo de caso de São Domingos do Araguaia-PA. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 13, n. 23, p. 79–95, 2016. Disponível em: <https://shortest.link/Xrf>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- REATTO, A.; MARTINS, E. S.; SILVA, A. V. da; CARVALHO JUNIOR, O. A. de. **Análise de informação pedológica da região de Araguaína e Palmeirante-TO para fins de zoneamento agrícola**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. (Documentos / Embrapa Cerrados 149). Disponível em: <https://shortest.link/VzW>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- SANTANA, H. M. de P.; LACERDA, M. P. C.; BARROS, M. A.; BARBOSA, I. O. Unidades pedoambientais da região de Santa Tereza, estado do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 8–19, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/3839>. Acesso em: 5 nov. 2019.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>. Acesso em: 5 nov. 2019.

SOUZA, Celso Gutemberg (coord.). **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. IBGE: Rio de Janeiro, 2007. (Série Manuais Técnicos em Geociências n. 4). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv24989.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

SPERA, S. T. **Inter-relações entre propriedades físico-hídricas do solo e a ocorrência de vegetações de mata e campo adjacentes no Alto Rio Grande (MG)**. 1995. 96 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Lavras, Departamento de Solos, Lavras, Lavras, 1995.

VIANA, J. H. M. **Determinação da densidade de solos e de horizontes cascalhentos**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2008. (Comunicado Técnico Embrapa Milho e Sorgo 154) Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/491716/1/Com154.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

Anexo

Perfil nº 1 Fazenda Boa Vista

CLASSIFICAÇÃO: PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico típico, textura argilosa muito cascalhenta, A moderado, relevo suave-ondulado, município de Acorizal-MT, cerrado tropical subcaducifólio

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO E ESTADO: coordenadas 15°04'54.30" S e 56°20'42.72" W, município de Acorizal-MT, Fazenda Boa Vista, Rodovia MT-010, km 64.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: trincheira aberta em barranco às margens da rodovia MT 010, no terço médio da vertente longa.

ALTITUDE: 221 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Proterozoico Superior. Grupo Cuiabá.

MATERIAL ORIGINÁRIO: filitos diversos, metassiltitos, ardósias, metarenitos, xistos, metaconglomerados, quartzitos, metavulcânicas ácidas e básicas, mármore calcíticos e dolomíticos. Presença frequente de veios de quartzo.

PEDREGOSIDADE: Ligeiramente pedregosa.

ROCHOSIDADE: Ligeiramente rochosa.

RELEVO LOCAL: suave-ondulado.

RELEVO REGIONAL: Suave-ondulado a forte ondulado.

EROSÃO: Erosão laminar superficial e sulcos ocasionais rasos.

DRENAGEM: Moderada a imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL: pastagem cultivada degradada.

DESCRITO E COLETADO POR: Silvio Tulio Spera, Kaio Furlan Andreasse, Jordane Reis e Mariana Nascimento.

DATA DA DESCRIÇÃO: 10/09/2019.

OBSERVAÇÕES: Coletado em trincheira de barranco de margem de rodovia em área de caixa de coleta de água de drenagem. Saprólito

composto de material siltoso, que se fragmenta em frações da classe cascalho e calhaus.

CAMADAS:

A: 0–10 cm; bruno avermelhado claro (5YR 6/4 seco), amarelo avermelhado (5YR 6/6 úmido); argilosa muito cascalhenta; fraca, blocos subangulares pequenos e forte granular muito pequena, pequena e média; solta, solta, pouco plástico e pouco pegajoso; poros abundantes pequenos, médios e grandes; raízes abundantes muito finas e finas; concreções minerais muito frequentes pequenas e grandes, duras; transição abrupta e plana.

Bfi: 10–28 cm; vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argilosa muito cascalhenta; fraca, blocos subangulares pequenos e forte granular muito pequena, pequena e média; solta, solta, pouco plástico e pouco pegajoso; poros abundantes pequenos e médios; raízes abundantes muito finas e finas; concreções minerais frequentes, pequenas e grandes, duras; transição abrupta e plana.

Bfc: 28–58(60) cm; amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6 úmido); mosqueado vermelho-amarelado (5YR 6/6) e bruno avermelhado (2,5 YR 5/3); argilosa muito cascalhenta; fraca, maciça q.s.d. (que se desfazem) em moderada, blocos subangulares muito pequenos e pequenos; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poucos poros muito pequenos; raízes poucas muito finas e finas; concreções minerais frequentes, pequenas, duras; transição clara e ondulada.

Cf: 58(60) cm +; variegado complexo com mesclas avermelhadas, amareladas e acinzentadas (úmido); argilosa muito cascalhenta; fraca, maciça q.s.d. em moderada, laminar muito pequenas e pequenas; ligeiramente dura, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; poucos poros muito pequenos; raízes raras muito finas concreções minerais frequentes, pequenas, duras.

Análises Físicas e Químicas

Perfil: Boa Vista 01

Amostras de Laboratório: 59.237, 59.238, 59.239 e 59.20

Símbolo	Horizonte		Frações da amostra total g/kg				Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³	
	Camadas cm		Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	Solo				Partículas			
A	0-10		0	77	23	261	131	123	485	-	-	0,25	1,49	2,70	44,8		
Bfi	-28		0	77	23	295	147	110	448	-	-	0,25	1,54	2,70	42,9		
Bfc	-58(60)		0	66	34	146	146	143	565	-	-	0,25	1,46	2,69	45,7		
Cf	58(60) +		0	70	30	153	307	110	430	-	-	0,26	1,43	2,69	46,8		
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c /kg														
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	Valor V (sat. por bases) %					100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg/kg
A	5,4	-	0,95	0,44	0,65	0	2,04	0,17	4,83	7,04	29					8	3
Bfi	5,3	-	0,71	0,19	0,38	0	1,28	0,43	3,77	5,48	23					25	3
Bfc	5,1	-	0,53	0,16	0,15	0	0,84	0,57	3,43	4,84	18					40	2
Cf	5,0	-	0,50	0,15	0,15	0	0,80	0,59	3,31	4,70	17					42	2

Continua...

Continuação

Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ / Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ / Fe ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃		
A	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bfi	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bfc	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cf	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Horizonte	$\frac{100 \cdot Na^+}{T}$ %	Pastas saturadas		Sais solúveis cmol _c /kg										
		C.E. do extrato mS/cm 25°C	Água %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Umidade		Água disponível máxima	
A	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bfi	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bfc	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cf	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Relação textural: 0,9.