

ESTUDO DOS SOLOS DA FAZENDA STA. MARIA DO IBICUY - RS

**Noel Gomes da Cunha
Marcelo Lopes Nunes
Ruy José Costa da Silveira
Luiz Fernando Spinelli Pinto
Cristiano Nunes dos Santos
Roger Garcia Mendes
Maicon Gonçalves Silva
Cleiton Renato da Silva Vieira
Carla Serra Nunes**



Ministério da Agricultura e do Abastecimento - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado – Embrapa Clima Temperado



Comissão Mista Brasileiro-Uruguaia para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim -
CLM



Ministério da Educação e do Desporto - MEC
Universidade Federal de Pelotas - UFPel
Agência da Lagoa Mirim - ALM

Pedidos desta publicação:

Caixa Postal 403
96001-970 - Pelotas, RS
Biblioteca: (0XX532) 75.8126
Comercialização: (0XX532) 75.8199
Fax: (0XX532) 75.8219 - 75.8221
E-mail: webmaster@cpact.embrapa.br

Tiragem: 30

Comitê de Publicações

Carmem Lúcia Rochedo Bento (Presidente)
Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Ariano Martins Magalhães Júnior
Claudio José da Silva Freire
Exedito Paulo Silveira
Rogério Waltrick Coelho
Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Vera Allgayer Osório
Maria Eneida Tombezi (secretária)

CUNHA, N. G. da.; NUNES, M .L; SILVEIRA, R. J. C. da; PINTO, L. F. S;
SANTOS, C. N. dos; MENDES, R.G; SILVA, M.G; VIEIRA, C.R. da S;
NUNES, C. S; **Estudo dos solos da Fazenda Sta. Maria do Ibicuy-RS.**
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 39 p. (Embrapa Clima
Temperado. Circular Técnica, 18).
ISSN 1516-8832

Solo; Conservação; Geomorfologia; Caracterização; Levantamento; Brasil; Rio
Grande do Sul; Manuel Vianna. Embrapa Clima Temperado. (Pelotas,
RS).

CDD 631.48165

Sumário

Resumo.....	4
Introdução.....	6
Aspectos regionais e locais.....	6
Metodologia do trabalho.....	8
Resultados.....	11
Zona Alta.....	11
Zona sedimentar.....	22
Classificação dos solos.....	33
Uso das terras.....	34
Conclusões.....	37
Bibliografia.....	38

ESTUDO DE SOLOS DA FAZENDA SANTA MARIA DO IBICUY – RS

Noel Gomes da Cunha¹
Marcelo Lopes Nunes²
Ruy José Costa da Silveira³
Luiz Fernando Spinelli Pinto⁴
Cristiano Nunes dos Santos⁵
Roger Garcia Mendes⁶
Maicon Gonçalves Silva⁷
Cleiton Renato da Silva Vieira⁷
Carla Serra Nunes⁸

Resumo

O estudo dos solos, ao nível semidetalhado, da fazenda Santa Maria do Ibicuí, no município de Manuel Viana, RS, situada na região fisiográfica da Campanha, objetiva gerar informações básicas referentes às formas de relevo, classificação taxonômica, distribuição geográfica, avaliação da aptidão agrícola e capacidade de uso das terras, para servir de suporte ao desenvolvimento agrícola e planejamento do uso adequado dos solos, previstos nestas áreas, após a aquisição pelo INCRA, para o assentamento de colonos. Os solos estudados estão localizados entre os paralelos 29° 24' e 29° 33'S, e os meridianos 55° 35' e 55° 43'W. na região Oeste do Estado, situados em área aproximada de 6.740 ha. A economia do município baseia-se essencialmente no turismo e na agropecuária. Predominam pequenas propriedades (50%) de até 50 ha, seguidas de médias (21%), de 51 a 100 ha, e grandes propriedades (28%) com mais 100 ha, onde se destacam a pecuária de corte e criação de ovinos. A agricultura atualmente ocupa 14.400 ha de área cultivada, com maior destaque para a soja, arroz irrigado, milho e sorgo.

O clima dominante na região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperaturas médias anuais superiores a 18°C, sendo as temperaturas médias mínimas de 14-16°C de junho a agosto e médias máximas de 25-26°C, de dezembro a fevereiro. A precipitação média anual é de 1178 mm, sem ocorrência de estação seca definida. Campos grossos é a cobertura vegetal original dominante, recobrando coxilhas. Nas áreas já cultivadas, a espécie dominante é a gramínea capim-anoni (*Eragrostis plana*), com grama forquilha (*Paspalum notatum*), barba-de-bode (*Aristida pallens*), capim caninha (*Andropogon sp.*) e há baixa ocorrência de leguminosas, onde ocorrem sedimentos de rochas basálticas. Raras matas de galeria estão presentes. São encontradas nas margens do rio Ibicuí, arroio Piraju e nascentes. Nas planícies, a

¹ Eng°. Agr°, M. Sc., pesquisador EMBRAPA-CPACT. e-mail: noel@cpact.embrapa.br

² Eng°. Agr°, M. Sc., Participante. e-mail: marcelo@cpact.embrapa.br

³ Eng°. Agr°, M. Sc., Prof. Adj.do Depto. de Solos, UFPel-FAEM. e-mail: @.com.br

⁴ Geol. M. Sc., PhD, Prof. Adj.do Depto. de Solos, UFPel-FAEM. e-mail: @.com.br

⁵ Est. de Agronomia. Estagiário Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. e-mail: cns@cpact.embrapa.br

⁶ Estudante. Estagiário Sind. Rural de São Lourenço do Sul. e-mail: roger@cpact.embrapa.br

⁷ Técnicos em Química. Estagiários UFPel – FAEM, Caixa Postal 345, CEP 96001-970. Pelotas, RS

⁸ Técnica em Processamento de Dados. Colaboradora na fase de digitação e montagem do relatório.

vegetação original de banhado, composta por plantas hidrófilas, está sendo substituída por gramíneas após a introdução do cultivo de arroz .

Os solos estudados ocorrem em relevo com características geomorfológicas distintas, como platôs, coxilhas, lombadas e planícies aluviais. A rocha matriz predominante é o arenito Botucatu entre lâminas de basalto. O relevo varia de plano a ondulado.

A Zona Alta, onde ocorrem resíduos de rochas básicas (vulcânicas) com arenito eólico (Botucatu), apresenta relevo variável, de plano (topos) a suave ondulado. Os solos de textura média e predominantemente argilosos são muito intemperizados, sendo classificados como Nitossolo Vermelho Eutrófico latossólico. Nas colinas menos aplainadas, os solos de textura média, desenvolvidos de arenito eólico, caracterizam-se pelo seus altos graus de intemperização, como Latossolo Vermelho Eutrófico nitossólico ou típico.

Na parte inferior das colinas, ocorrem áreas de relevo menos acentuado. São lombadas, constituídas de material de origem coluvial, com solos arenosos que sofrem variável intensidade de hidromorfismo, condicionados à posição que ocupam na paisagem. Nas partes altas, foram encontrados Latossolo Vermelho Eutrófico psamítico e Gleissolos nas partes úmidas. Nas lombadas de nível inferior, com sedimentos muito arenosos hidromórficos, predomina o Gleissolo Háplico Tb Distrófico argissólico. Nas planícies fluviais, que se estendem ao longo do Rio Ibicuí, formadas por sedimentos do Holoceno, os solos, na maior parte, estão classificados como Gleissolo Melânico ou Háplico Ta Eutrófico luvissólico. Nas planícies do arroio Piraju, ocorre o Gleissolo Háplico Tb Distrófico plíntico.

Esses solos das planícies inundáveis têm uso atual com arroz irrigado, mas podem ser usados anualmente com outros cultivos quando adequadamente drenados, embora estejam sujeitos a inundações ocasionais. As lombadas menos arenosas têm uso restrito a alguns cultivos, enquanto as mais arenosas são próprias a pastagens ou a cultivos perenes que tolerem a umidade excessiva.

As colinas e platôs, com solos mais férteis, podem produzir adequadamente ao longo do tempo, com cultivos anuais, embora sejam intensamente suscetíveis aos processos erosivos. Entretanto, as colinas e platôs desenvolvidas de arenito Botucatu, com solos um pouco mais arenosos, são menos férteis e altamente suscetíveis à erosão. São próprias a cultivos perenes, pois compõem um equilíbrio muito frágil no sistema solo-água-plantas, que não suportaria o plantio contínuo de culturas anuais como está sendo realizado atualmente.

Introdução

O estudo dos solos da fazenda Santa Maria do Ibicuy faz parte do plano nacional de reforma agrária implementado pelo INCRA no RS. O conhecimento dos solos e da capacidade e aptidão das terras para o uso agrícola objetiva dar condições ao INCRA de executar a divisão eqüitativa dos lotes para distribuição aos assentados e de melhor planejar o seu uso após a implantação do assentamento.

As informações atualmente disponíveis nos levantamentos de solos, em nível de reconhecimento e exploratório, com escalas de 1:750.000 (Brasil, 1973) e 1:1.000.000 (Brasil, 1986), respectivamente, objetivam planejamentos mais generalizados e conhecimentos regionais dos solos e uso das terras, não sendo taxonômica e cartograficamente adequadas ao planejamento de uso dos solos em propriedades agrícolas. Dessa forma, esse estudo semidetalhado procura fornecer parâmetros de solos e de uso das terras a nível suficiente para que as proposições de planejamento, desde a divisão das glebas ao estabelecimento do processo produtivo, possam ser realizadas, permitindo a viabilidade sócio-econômica e ambiental das atividades produtivas de cada família assentada.

Neste sentido, em uma região cujos solos apresentam notórios problemas de degradação (“desertos do Alegrete”), é primordial que, no processo de assentamento rural, em todas as suas fases, seja respeitado o uso dos solos de acordo com a sua capacidade (aptidão). Com isso, o estudo poderá servir de embasamento para assentar projetos em regiões com características similares, tornando possível, a partir de experimentos, a transferência de tecnologia.

Esse estudo foi executado pela Embrapa, com parte dos recursos materiais do INCRA e com a participação da UFPEL, através dos professores de gênese e morfologia e do departamento de solos da FAEM e da Agência da Lagoa Mirim, que contribuíram com laboratórios e estagiários. A organização desses recursos só foi possível pela participação da União dos Orizicultores da Região Sul através, principalmente, do seu presidente Eng^o. agr^o. Adolfo Antônio Fetter.

Os solos foram classificados de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), cujos critérios de classificação e de conceito de classes de solos foram bastante modificados. Procurou-se, entretanto, sempre relacionar o novo sistema com as denominações anteriores dos solos, que fazem parte do conhecimento geral.

Aspectos regionais e locais

A fazenda Santa Maria do Ibicuy, no município de Manuel Viana, está localizada na região Oeste do Rio Grande do Sul, denominada de Campanha. Situa-se em área circunscrita às latitudes 29° 24' e 29° 33'S e às longitudes 55° 35' e 55° 43'W., ocupando aproximadamente 6.740 ha. Desse total, há aproximadamente 505 ha identificados por área “B”, no mapa de descrição geral (não legalizada).

A economia da região baseia-se principalmente no setor primário, destacando-se a pecuária com criação de bovino de corte e leite e ovinos, e

cultivos de soja, arroz irrigado, como principais atividades do município, além dos cultivos de milho e sorgo. As propriedades com áreas diversificadas apresentam integração entre agricultura e pecuária.

As formações geológicas, que afloram no município, são representadas pela formação Botucatu (Cretáceo). Sua litologia é representada por arenitos médios a finos, com estratificação cruzada cuneiforme, de grande porte, de ambiente eólico. No local, o contato com os derrames basálticos situa-se em altitudes variáveis, em torno de 100 m na parte inferior. Constatou-se que os efeitos erosivos removeram o último derrame de basalto, expondo o arenito dessa formação. Com isso, a área de exposição da formação Botucatu é mais abrangente. Entretanto, devido aos efeitos erosivos, essa formação arenosa está expondo estratos pouco espessos de basalto intercalados com os arenitos eólicos.

As partes baixas são formadas por sedimentos coluviais ao sopé das colinas, que constituem lombadas muito arenosas provenientes de sedimentos quaternários, provavelmente do período pleistocênico, quando os efeitos erosivos removeram as rochas basálticas da superfície e o relevo se tornou íngreme. São remanescentes antigas de um processo de aplainamento e modelação do relevo ajustado ao tipo de clima atual.

As áreas planas são formadas por depósitos fluviais recentes, que se estendem em larga faixa ao longo do Rio Ibicuí e arroio Piraju. Caracterizam-se por sedimentos do Pleistoceno e Holoceno, depositados pelo rio nas bordas do leito.

O clima da região é do tipo Cfa de Köeppen, subtropical úmido, sem estiagem. A temperatura do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio varia de 3 a 18°C (Brasil, 1973), com temperatura média anual de 20,2°C, sendo a temperatura média mínima de 14 - 16°C (junho a agosto) e média máxima de 25 - 26°C (dezembro a fevereiro). As médias de precipitação pluviométrica, temperaturas e evaporação, relativas aos últimos vinte anos, do município de Manuel Viana, RS, assim como da fazenda Santa Maria do Ibicuy, estão apresentadas na Figura 1.

A precipitação média anual é de 1178 mm, sendo a média mínima de 89 - 98 mm (junho, agosto e dezembro) e a média máxima de 156 mm em fevereiro. Os picos de chuvas, no entanto, concentram-se em outubro (primavera), com 170 mm, e em fevereiro (verão), com 156 mm. Estima-se que, do total de 1178 mm (média anual de precipitação), evaporem-se 1106 mm, permanecendo apenas 72 mm. Ao longo do ano, o armazenamento é variável, registrando-se um maior excesso de água no período de maio a outubro, e um maior déficit hídrico de novembro a janeiro, quando, devido às altas temperaturas, há elevada perda de água por evapotranspiração.

Ao relacionar esses fatores com a atividade agropecuária, o período de novembro, dezembro e janeiro tem sido o mais crítico para as culturas e/ou pastagens por ocorrerem elevadas temperaturas, e, conseqüentemente, haver perdas de água por evapotranspiração não determinada no local. Embora se verifique que os dados apresentados são insuficientes para se estimar o balanço do sistema dinâmico solo-água-plantas-clima, há fortes indícios de que certamente haverá deficiência de água no solo em meses de primavera e verão. Suertegaray (1998) considerou, para a mesma região, que o déficit no verão seria suficiente para indicar deficiência de água. Deve-se considerar ainda que as características físicas dos solos e as condições de relevo na maior parte da área favorecem a perda de

água, por apresentarem baixa capacidade de retenção. Estas “secas” eventuais e intermitentes podem ocasionar consideráveis perdas na produção das culturas neste período.

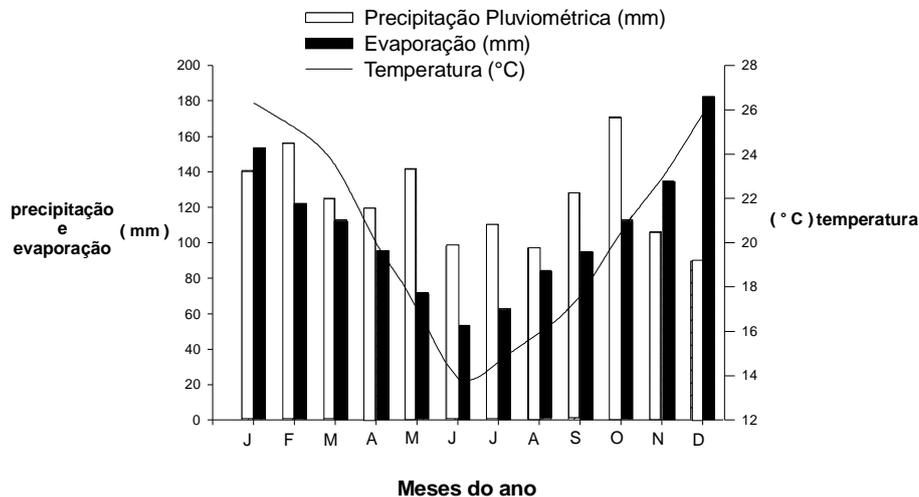


Figura 1 - Dados médios de vinte anos de precipitação pluviométrica, temperatura e evaporação para o município de Manuel Viana, RS. Estação Climatológica principal de Alegrete, RS. Fonte: FEPAGRO, 1999.

A rede hidrográfica da fazenda tem como principais fornecedores o rio Ibicuí, localizado na extremidade sul, sendo um divisor da área e responsável pela água de irrigação de suas várzeas, e o arroio Piraju e afluentes, localizados na extremidade norte, também divisores da área e provedores de água para a irrigação.

A vegetação dominante é de formações campestre, representada pelos campos mistos, cobrindo em grande parte as colinas convexas. Há presença de áreas que se caracterizam pela escassez de vegetação e são formadas pela infestação do capim-anoni (*Eragrostis plana*), entre outras gramíneas secundárias, como grama-forquilha (*Paspalum notatum*), barba-de-bode (*Aristida pallens*), capim caninha (*Andropogon sp.*), etc. . As leguminosas são encontradas esporadicamente e pouco contribuem para a alimentação dos animais. As planícies, com altitudes inferiores a 100 m, eram constituídas por vegetação original de banhado (hidrófilas). Atualmente, esta vegetação está muito reduzida devido à atividade orizícola, que favoreceu o crescimento de gramíneas de maior valor para a pecuária.

Metodologia de trabalho

O estudo ao nível semidetalhado delinea cartograficamente unidades de relevo, solos, classes de capacidade e aptidão agrícola das terras, estradas de rodagem, rede hidrográfica, açudes, sede e subsedes.

Para o estudo taxionômico foi usado o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (CNPS/Embrapa, 1999) e o Sistema de Classificação Americano - Soil Taxonomy (USA, Soil Survey Staff, 1996).

As terras foram classificadas utilizando-se o sistema denominado capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1983), que se baseia nos fatores limitantes à sua utilização e seu relacionamento com a intensidade de uso. Foi elaborado, primordialmente, para atender ao planejamento de práticas de conservação do solo. O sistema prevê oito classes de capacidade de uso, convencionadas pelos algarismos romanos de I a VIII. As classes I, II e III são próprias para culturas anuais, porém os riscos de degradação ou grau de limitação ao uso aumentam da classe I à III; a classe IV somente deve ser utilizada ocasionalmente para culturas anuais, mesmo assim com sérios problemas de conservação.

As classes V, VI e VII são impróprias para culturas anuais, mas próprias para culturas permanentes (pastagem ou reflorestamento), nas quais os problemas de conservação aumentam da classe V à VII. A classe V é restrita a terras planas alagáveis e a classe VIII é imprópria para qualquer tipo de cultivo (anual, pastagem ou reflorestamento). Para determinar a capacidade de uso das terras consideram-se todos os fatores que possam ser limitantes à produtividade das culturas ao longo do tempo. Os fatores são identificados pela letra minúscula “e” (limitação por suscetibilidade à erosão), “s” (limitação relativa ao solo), “d” (limitação devido ao excesso de água) e “c” (limitação climática). Esses símbolos gerais são considerados subclasses e têm por objetivo evidenciar as principais limitações.

Também foi usado o sistema de aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) Este sistema diferencia-se do anterior por procurar atender, embora subjetivamente, a uma relação custo/benefício favorável. Atende a uma realidade compatível com a média das possibilidades dos agricultores, numa tendência econômica a longo prazo, sem perder de vista o nível tecnológico adotado. O sistema consta de seis grupos de aptidão agrícola de terras. São eles os grupos 1, 2, 3 (cultivos anuais), 4 (pastagens cultivadas), 5 (pastagem natural e silvicultura) e 6 (inapto ao uso agrícola). Além disso, o sistema considera três tipos de níveis de manejo: A (primitivo, sem tecnologia), B (intermediário, com alguma tecnologia) e C (alto nível tecnológico). Para cada tipo de manejo (A, B ou C), a aptidão da terra pode ser “boa” (representada pela letra maiúscula do respectivo manejo), “regular” (letra minúscula), “restrita” (letra minúscula entre parênteses) e “inapta” (ausência de letras).

Para determinar a aptidão agrícola consideram-se os seguintes fatores limitantes: fertilidade natural, excesso de água, falta de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. Cada um destes fatores é avaliado quanto a intensidade da limitação, podendo ser nula (N), ligeira (L), moderada (M), forte (F) e muito forte (MF). O grau de limitação mais acentuado definirá a classe de aptidão em cada nível de manejo. A avaliação do grau de limitação, por não se dispor de dados muitas vezes, é baseada na experiência dos executores e

em dados regionais. O material cartográfico básico à disposição para o levantamento foram aerofotos na escala de 1:60.000, ampliadas para a escala 1:30.000, aproximadamente; carta do Serviço Geográfico do Exército, na escala 1:50.000, folha SH. 21-X-C-III-4 (Arroio Piraju) e SH.21-X-C-VI-2 (Passo Novo); e aerofotos mosaicos obtidos a partir de cópia das fotos aéreas e construção de mosaicos por processos computacionais, usando o programa Idrisi e CorelDraw for Windows 97.

Os mapas indicam a descrição geral da área, solos (classificação taxonômica), formas de relevo, capacidade de uso e aptidão agrícola das terras, na escala aproximada de 1:55.000.

A seqüência de atividades desenvolvidas foi:

a) fotointerpretação preliminar, para delineamento de superfícies homogêneas, sob o ponto de vista de tonalidade fotográfica e relevo;

b) percurso da área para analisar a relação entre as superfícies homogêneas delineadas, material de origem, vegetação, características e distribuição dos solos;

c) confecção da legenda preliminar com as formas de relevo das diferentes superfícies;

d) novo percurso da área, para certificar-se dos pontos onde havia dúvidas sobre geologia e solos;

e) interpretação das análises químicas para caracterização das unidades;

f) classificação dos solos nos diferentes sistemas taxonômicos e no sistema interpretativo;

g) confecção dos mapas e relatório descritivo.

As análises necessárias de laboratório foram realizadas de acordo com os métodos do Manual da EMBRAPA (Brasil, 1979):

- pH em água e pH em KCl;

- Ca^{2+} , Mg^{2+} , extraídos com KCl 1 N e titulados com EDTA ou fotômetro de absorção atômica;

- Na^+ , K^+ , extraídos com HCl 0,05 N e determinados por fotometria de chama;

- P, extraído com HCl 0,05 N + H_2SO_4 0,025 N e determinados por colorimetria;

- H^+ + Al^{3+} , extraídos com $\text{Ca}(\text{OAc})_2$ 1 N pH 7,0 e titulada com NaOH 0,0606 N e fenolftaleína como indicador;

- Al^{3+} , extraído com KCl 1N e titulado com NaOH 0,025 N e azul-bromotimol como indicador;

Fe total extraído com HCl 6N:

- carbono orgânico determinado por oxidação via úmida com $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,4N e titulação com FeSO_4 0,1N;

- análise granulométrica determinada por dispersão em água com agente químico (NaOH) e agitação mecânica de alta rotação, sedimentação e determinação de argila por densimetria no sobrenadante, com areia grossa e areia fina separadas por peneiramento úmido e silte calculado por diferença, não sendo empregado

pré-tratamento para eliminação da matéria orgânica. O teor de argila natural também foi determinado apenas com dispersão em água.

Resultados

Os solos da fazenda Santa Maria do Ibicuy, desenvolvidos de rochas sedimentares antigas (arenito eólico), vulcânicas (basalto), combinações desses resíduos e de sedimentos aluviais recentes, foram agrupados em unidades constituídas nas variações desse material básico e individualizadas, quando possível, nas variações das formas de relevo.

Zona Alta

A Zona Alta compreende o conjunto de partes mais elevadas do relevo, constituída por platôs quase planos, colinas muito aplainadas e colinas mais íngremes com relevo ondulado. Os solos predominantemente arenosos finos são desenvolvidos do arenito Botucatu entre lâminas de rochas vulcânicas (basalto). Apresentam características incipientes de laterização, que se confundem com a oxidação dos compostos de ferro, integrantes principalmente da constituição da rocha matriz.

Unidade Cb

Esta unidade compreende as colinas muito aplainadas, desenvolvidas de rochas sedimentares da formação Botucatu, situadas entre lâminas espessas de derrame de rochas básicas. A exposição de basalto no terço superior das encostas ou no topo das colinas condiciona um maior aplainamento do relevo, enquanto que a dominância da exposição do arenito direciona a evolução do relevo para formas mais convexas das colinas. Com isso, formaram-se platôs (Cb₀) onde restam resíduos de rochas básicas sobre arenito eólico e colinas muito aplainadas, achatadas nos topos, com solos argilosos de cor vermelho-escura, com declividades <10% nas encostas (Cb₁). Em parte das encostas, onde há exposição de arenitos eólicos, os declives são mais íngremes (<15%) e os solos mais arenosos, pouco coesos, tornam-se gradativamente de cor vermelha ou vermelho-amarelada (Cb₂).

À medida que esse derrame de basalto ou derrames alternados ocorreram, sobre superfícies de sedimentos eólicos, que essencialmente não deveriam ser planas, ou esse conjunto de rochas se tornou inclinado, com processos de metamorfismo posteriores, torna-se menos provável a previsão de uma seqüência lógica dos perfis nas encostas. Essas alternâncias de lâminas de basalto e arenito com parte do substrato desse próprio basalto torna a constituição e abrangência atual dos solos e das suas variações, muito difíceis de serem determinadas.

Embora as relações altimétricas entre as rochas básicas e as formações sedimentares não estejam muito bem estabelecidas e os resíduos dessas rochas se confundam, nos seus aspectos físicos, (óxidos de ferro desidratados e areias quartzosas muito finas), ocasionando transições graduais entre unidades, os aspectos analíticos evidenciam sempre uma razoável precisão entre os limites dessas variações de solos.

No geral, essas variações ocorrem ao longo das encostas, à medida que o intemperismo gasta e remove as superfícies mais altas e aprofunda os drenos naturais. Com isso, formam-se solos que não são essencialmente

homogêneos, mas são muito similares pela constituição e natureza das rochas matrizes.

No geral, o solo possui uma camada superficial de até 40 cm, com características de horizonte A (20 cm), que assume muito gradativamente aspectos de horizonte B, cor vermelho-muito-escura a vermelho-escura, textura média (franca a franco-argiloso-arenosa), estrutura fraca em blocos subangulares pequenos e granular, matéria orgânica entre 1,3 a 2,2 %, acidez alta com pH de 5,2 a 5,4, alumínio trocável entre 0,3 a 1,7 (cmol_c/kg) , baixa saturação com alumínio entre 11 a 32% ,soma de bases trocáveis de 2,4 a 4,1 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 4,3 a 6,5 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 55 a 67 %.

A camada inferior, horizonte B, possui espessura superior a 86 cm, cor vermelho-muito-escura a vermelho-escuro-acinzentada, textura argilosa, estrutura fraca a moderada, em blocos subangulares médios, cerosidade fraca nas faces das estruturas, somente avaliada em algum corte como moderada, teor de matéria orgânica de 1,64 % em B1, com redução gradativa com o aumento de profundidade, acidez alta com pH de 5,2 a 5,4, alumínio trocável de 1,5 a 2,0 (cmol_c/kg), saturação com alumínio entre 31 e 38%, teores médios de cálcio e magnésio, alta variabilidade nos teores de potássio, média a alta soma de bases trocáveis de 3,0 a 4,1 (cmol_c/kg), média a alta capacidade de troca de cátions de 5,4 a 7,0 (cmol_c/kg) e média saturação de bases trocáveis de 52 a 54% (Tabelas 1 a 6).

No geral, essas unidades apresentam como principal limitação a alta suscetibilidade à erosão. Esse aspecto está evidenciado nas imensas voçorocas existentes nos segmentos de drenagem na propriedade, em que esporadicamente se cultivava a terra, e nas fazendas vizinhas onde o uso tem sido mais ativo.

Quanto à aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) as limitações inerentes ao solo são de pequena ordem. Referem-se à fertilidade, em que o uso de corretivos, fósforo e potássio, pode ser considerada como limitação ligeira (L). A insuficiência de água ligeira (L) a moderada (M) para cultivos anuais, no período de verão, é extensiva nessa unidade, principalmente nas partes mais arenosas das encostas (Cb₂) e nos topos (Cb₀).

Com respeito à classificação de aptidão agrícola, os topos dos platôs (Cbo) com solos mais arenosos, pouco coesos e mais pobres em função da maior mistura de resíduos de arenito, estão na classe 1 abC, que são terras regulares para uso de pequenos e médios produtores e boas para empresas agrícolas tecnificadas, que controlem efetivamente os problemas inerentes à erosão e fertilidade. As terras mais aplainadas (Cb₁), com provável contribuição reduzida dos arenitos eólicos, estão situadas na classe 1aBC, sendo consideradas regulares para pequenos produtores e boas para os sistemas de cultivo B e C. As áreas onde foram constatadas as maiores contribuições dos resíduos de arenitos eólicos com basalto (Cb₂) e com declives mais acentuados (<15%) foram classificadas como 2(abc), sendo restritas a todos os sistemas produtivos.

No sistema de capacidade de uso das terras, as áreas mais aplainadas (Cb₀ e Cb₁) situam-se na classe IIIse com limitações de solos (s) inerentes à fertilidade (leve acidez e baixos níveis de potássio e fósforo em parte das áreas), e limitações de suscetibilidade à erosão (e), condicionadas pela baixa coesão entre os agregados principalmente. Em estudo detalhado, as partes aplainadas podem ser separadas para ocuparem a classe IIse. Atribui-se à

relação solo-clima limitação moderada referente à disponibilidade de água no verão.

As terras mais íngremes (Cb₂), com maiores contribuições de resíduos de rochas eólicas, foram classificadas como IVse pelas limitações dos solos inerentes à maior contribuição dessa rocha.

Tabela 1 - Informações do perfil Cbo-1

a) Classificação: SBCS – Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico; Soil Taxonomy- Rhodic Paleudalf. b)Localização: estrada principal próxima da sede (150m). c) Geologia regional: arenitos da formação Botucatu e basalto. d) Material de origem: resíduos de basalto. e) Geomorfologia: platô. f) Situação do perfil: centro de platô. g)Declividade: 2%. h) Erosão: Não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: ligeira. l) Pedregosidade: Não há. m) Rochosidade: 2%. n) Drenabilidade: excessivamente drenado a bem drenado. o) Vegetação: capim anoni (*Eragrostis plana*). p) Descrição do perfil:

A ₁	0-26	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmido) e vermelho-amarelado(5YR 4/6, seco); franco-arenoso; granular, pequenos, fraca e grãos simples; muitos poros; macio, muito friável, lig.plástico e lig.pegajoso;raízes muitas e finas; transição difusa e plana.
AB	26-40	Vermelho-escuro (2,5YR 4/4 e 5/4, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seco); franco-arenoso; granular, pequenos, fraca e grãos simples; muitos poros; macio, muito friável, lig.plástico e lig.pegajoso; raízes abundantes e finas;transição difusa e plana.
B ₁	40-60	Vermelho-escuro (2,5YR 4/4 e 5/4, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seco); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares, pequenos e médios, moderada; muitos poros; macio, muito friável, lig.plástico e lig.pegajoso;raízes abundantes e finas; transição difusa e plana.
B ₂	60-80	Vermelho-escuro (2,5YR 4/4 e 5/4, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seco); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares, pequenos e médios, fraca a moderada; muitos poros; macio, muito friável, lig.plástico e lig.pegajoso; raízes abundantes e finas; transição difusa e plana.
B ₃	80-110+	Vermelho-escuro (2,5YR 4/4 e 5/4, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seco); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares, pequenos, fraca; muitos poros; macio, muito friável, lig.plástico e lig.pegajoso; raízes poucas.

Tabela 2 - Resultados de análises do perfil Cbo-1

Fatores	Horizontes					
	A ₁	AB	B ₁	B ₂	B ₃	
Espessura (cm)	0-26	26-40	40-60	60-80	80+110	
M. orgânica %	1,40	1,31	1,36	1,37	1,29	
C orgânico (g.kg ⁻¹)	8,1	7,6	7,9	8,0	7,2	
P (mg.l ⁻¹)	2,5	2,3	2,1	1,3	1,3	
pH (H ² O)	5,2	5,4	5,3	5,3	5,3	
pH(KCl)	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	1,4	2,0	2,2	2,5	2,3	
Mg “	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	
K “	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Na “	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	
S “	2,3	3,0	3,0	3,3	3,2	
Al “	0,8	1,2	1,5	1,5	1,9	
Sat.Al %	25	29	34	31	37	
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	1,9	1,9	2,4	2,8	2,9	
CTC “	4,2	4,9	5,4	6,1	6,0	
V %	55	60	55	54	52	
Cascalho %	-	-	-	-	-	
Areia grossa “	5	8	8	9	11	
Areia fina “	72	63	60	55	48	
Silte “	6	5	5	4	6	
Argila “	17	24	27	32	35	
Argila natural “	1	1	1	2	1	
Agregação “	82	95	96	95	96	
Silte/arg. -	0,34	0,20	0,19	0,14	0,16	
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	-	20	20	19	17	
Textura -	SL	SCL	SCL	SCL	SC	

Fe (total) %	8,6	10,6	12,4	15,9	19,0
--------------	-----	------	------	------	------

Tabela 3 - Informações do perfil Cb₂-7.

a) Classificação: Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico; Soil Taxonomy Typic Rhodudalf; b) Localização: afloramentos de basalto ao norte, próximo à cerca limite. c) Geologia regional: arenitos eólicos e basalto. d) material de origem: basalto com tufo. e) Geomorfologia: colinas aplainadas nos topos. f) Situação do perfil: borda de colina. g) Declividade: 4 – 10%. h) Erosão: forte voçoroca. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

A ₁	0-20	Vermelho-muito-escuro (10 R 3/2, úmido) e vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco); franco; blocos subangulares, pequenos a médios, fraca; macia, friável, lig. plástico e lig. pegajoso; raízes abundantes e finas transição; difusa e plana.
AB	20-40	Vermelho-muito-escuro (10 R 3/2, úmido) e vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco); franco; blocos subangulares, pequenos a médios, fraca; macia, friável, lig. plástico e lig. pegajoso; raízes abundantes e finas; transição; difusa e plana
B ₁	40-60	Vermelho-muito-escuro (10 R 3/2, úmido) e vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco); franco-argiloso; blocos subangulares, pequenos a médios, fraca a moderada; cerosidade pouca, moderada; macia, friável, lig. plástico e lig. pegajoso; raízes abundantes e finas; transição; difusa e plana
B ₂	60-80	Vermelho-muito-escuro (10 R 3/3, úmido) e vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco); argila; blocos subangulares, pequenos a médios, fraca a moderada; cerosidade pouca, moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes poucas e finas; transição difusa e plana.
B ₃	80-100	Vermelho-muito-escuro (10 R 3/3, úmido) e vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco); argila; blocos subangulares, pequenos a médios, fraca a moderada; cerosidade pouca, moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes rasas e finas; transição gradual e plana.
B ₄	100-120	Vermelho-muito-escuro (10 R 3/3, úmido) e vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, seco); argila; blocos subangulares, pequenos a médios, fraca a moderada; cerosidade pouca, moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes rasas e finas;

Tabela 4 - Resultados de análises do perfil Cb₂-7

Fatores	Horizontes					
	A ₁	AB	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120
M. orgânica %	1,76	1,76	1,55	1,34	1,17	0,90
C. orgânica g.kg ⁻¹	16,2	10,2	9,0	7,8	6,8	5,2
P (mg.l ⁻¹)	1,5	0,4	0,8	0,0	0,0	0,0
pH (H ⁺ O)	5,2	5,3	5,4	5,3	5,3	5,2
PH (KCl)	3,8	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	2,2	2,7	2,8	2,8	2,3	2,3
Mg "	1,0	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8
K "	0,12	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
Na "	0,13	0,14	0,14	0,13	0,18	0,14
S "	3,45	3,5	3,6	3,6	3,22	3,28
Al "	1,2	1,7	1,7	1,9	2,0	2,0
Sat.Al %	27	32	32	34	38	3,8
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	2,7	2,9	3,2	3,2	3,0	3,0
CTC "	6,2	6,4	6,7	6,8	6,2	6,3
V %	56	55	53	54	53	52
Cascalho %	-	-	-	-	-	-
Areia grossa "	7	11	13	14	14	15
Areia fina "	52	43	35	32	28	25
Silte "	10	8	9	7	8	7
Argila "	31	38	43	47	50	53
Argila natural "	1	0	1	4	1	0
Agregação "	97	100	98	92	98	100
Silte/org. -	0,32	0,21	0,19	0,14	0,16	13
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	19	17	16	14	12	12
Textura -	SCL	SC	SC	C	C	C
Fe (total) %	18,2	21,8	26,7	29,6	29,5	29,1

*SL-franco –arenoso; SCL-franco argilo arenoso; SC- argilo arenoso; L- franco; C-argila; Cp-argila pesada; Cl-franco argiloso.

Tabela 5 - Informações do perfil Cb₁-8

a) Classificação: Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico; Soil Taxonomy Typic Rhodudalf b) Localização: próximo do limite da fazenda vizinha ao norte do arroio Piraju. c) Geologia regional: basalto com arenitos eólicos. d) Material de origem: basalto. e) Geomorfologia: platôs, Colinas muito aplainadas. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: ligeira a modulado. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre p) Descrição do perfil:

A ₁	0-20	Vermelho-escuro (10R 3/6, úmido); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares e granular, pequena e fraca; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes abundantes e finas; transição gradual e plana.
B	20-40	Vermelho-muito-escuro (10YR 3/6, úmido); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares, médios, fraca; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes abundantes e finas; transição gradual e plana.
B ₁	40-60	Vermelho-muito-escuro (10YR 3/6, úmido); franco-argiloso; blocos subangulares, médios, fraca a moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes comuns e finas; transição gradual e plana.
B ₂	60-80	Vermelho-muito-escuro (10YR 3/6, úmido); argila; blocos subangulares, médios, fraca a moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes comuns e finas; transição gradual e plana.
B ₃	80-100	Vermelho-muito-escuro (10YR 3/6, úmido); argila; fraca a moderada, médios, blocos subangulares; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes poucas e finas; transição gradual e plana.
B ₄	100-126	Vermelho-muito-escuro (10YR 3/6, úmido); argila; blocos subangulares, médios, fraca a moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; raízes rasas e finas.

Tabela 6 - Resultados de análises do perfil Cb₁-8

Fatores	Horizontes					
	A ₁	AB	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-126
M. orgânica %	2,22	1,72	1,64	1,50	1,31	1,12
C orgânica g.kg ⁻¹	12,9	10,0	9,5	8,7	7,6	6,5
P (mg.l ⁻¹)	1,5	0,2	0,2	0	0	0
pH (H ² O)	5,4	5,4	5,2	5,2	5,2	5,3
PH (KCl)	4,0	3,9	3,8	3,9	3,9	3,9
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	1,6	1,8	1,8	2,1	2,3	2,6
Mg "	1,4	1,0	0,8	0,9	1,0	1,1
K "	0,54	0,65	0,55	0,33	0,30	0,26
Na "	0,09	0,10	0,14	0,13	0,11	0,12
S "	3,6	3,5	3,3	3,4	3,7	4,1
Al "	0,3	0,9	1,5	1,6	1,6	1,7
Sat.Al %	11	21	31	31	30	29
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	2,1	2,2	2,9	2,9	2,8	2,9
CTC "	5,7	5,7	6,2	6,3	6,5	7,0
V %	64	62	53	54	57	58
Cascalho %	-	-	-	-	-	-
Areia grossa "	6	5	6	6	6	6
Areia fina "	58	57	53	49	46	45
Silte "	9	9	8	8	8	6
Argila "	27	28	33	37	40	43
Argila natural "	0	4	2	2	4	1
Agregação "	100	86	94	95	90	98
Silte/org. -	0,33	0,32	0,24	0,22	0,20	0,14
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	23	20	19	17	16	16
Textura -	SCL	SCL	SCL	SC	SC	SC
Fe (total) %	12,7	12,5	13,9	18,4	17,8	21,5

Unidade C

Essa unidade compreende as formas de relevo que variam desde platôs a colinas convexas desenvolvidas de arenitos eólicos da formação Botucatu.

Os platôs (C_0), situados nos divisores de água, são constituídos por superfícies muito planas, em forma de mesetas, com desagregação progressiva nas bordas dos arenitos. As partes planas constituem solos rasos e profundos alternados com pequenas superfícies completamente rochosas. Ocasionalmente há vestígios de restos de rochas básicas, já removidas, que pouco contribuíram na constituição dos solos restantes.

Predominam, entretanto, as formas de relevo que agrupam colinas nas encostas dos pequenos platôs principais. São colinas desenvolvidas de arenito sem a contribuição dos estratos rochosos de basalto. Onde o relevo é suave ondulado (C_1), apresentam-se formas arredondadas, pouco convexas e geralmente com os declives maiores não ultrapassando a 10%. Essas encostas, com formas côncavas, na sua parte inferior terminam em relevo aplainado. No sopé dessas encostas há um marco, estabelecido pela vegetação, do afloramento da água, em grande parte do ano, devido à excessiva permeabilidade dos solos. Com isso, os solos muito oxidados da parte superior são contornados no terço inferior por solos hidromórficos plínticos.

As áreas de relevo ondulado (C_2) com declividades nas encostas mais íngremes (<15%), com formas muito convexas, apresentam condições muito similares em solos e em suas relações com a dinâmica da água. Entretanto, no seu modelamento natural, sendo mais suscetíveis aos processos erosivos, possuem maiores depósitos coluviais no sopé das colinas. Onde os processos erosivos, provocados pelo uso agrícola com culturas anteriores, criaram voçorocas sucessivas que removeram grande parte das encostas, as colinas são denominadas C_3 .

As encostas dessas colinas terminam geralmente em depressões suavemente onduladas, que possuem restos de deposições coluviais, formando lombadas muito arenosas, onde a natureza dos solos residuais vermelhos se confunde em pequenas dimensões com os solos arenosos plínticos hidromórficos.

No equilíbrio natural água-solo-clima é de se considerar que não deveria existir uma rede de drenagem natural aberta no sopé dessas colinas. Atualmente, onde os declives são maiores, somente parte dos drenos são abertos. O uso atual com agricultura tem quebrado esse equilíbrio. É de se acreditar que a alta permeabilidade do solo permita o escoamento interno pelas encostas, dos excessos de água.

Os solos são arenosos, muito finos, com agregados pouco coesos. Aparentam, quando secos, uma coesão generalizada que lembra uma possível "estrutura" maciça muito porosa, própria dos latossolos. Quando submetidos a revolvimento como a lavra ou qualquer outra atividade mecânica, perdem a consistência, formando-se grãos simples na sua quase totalidade.

No geral, são solos profundos, com espessura maior do que 1,50 m, fortemente drenados, e apresentam pouca variabilidade nos seus atributos. A camada superficial, horizontes A e AB, varia entre 30 a 40 cm, com cor variando entre bruno-avermelhado-escura, vermelha e vermelho-escura, textura média, estrutura maciça, pouco coesa, que se desfaz em grãos simples e alguns

agregados pequenos, muitos poros, consistência macia quando seca e solta quando úmida, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa e com transição difusa e plana entre os horizontes. As camadas superficiais, horizontes B₁, B₂, B₃ e B₄, possuem espessura superior a 1,0 m, cores e propriedades físicas semelhantes às verificadas na camada superficial, salvo a textura que possui aumento gradativo de argila em profundidade e conseqüentemente na sua consistência.

Especificamente, os resultados analíticos apresentam pouca variabilidade. A camada superficial possui teor de matéria orgânica que varia de 0,4 a 1,7%, em função dos efeitos erosivos, com redução gradativa nos teores conforme a profundidade, acidez alta com pH 5,0 a 5,7, baixo alumínio trocável de 0,2 a 1,7 (cmol_c/kg) e saturação com alumínio de 6 a 46%, baixos níveis de fósforo 2,5 a 3,8 (mg/L), potássio trocável muito variável entre 187 a 55 (mg/L), soma de bases entre 1,0 a 3,0 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cations de 2,1 a 5,2 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 51 a 86%, com redução na camada inferior (AB) .

A camada inferior (horizonte B) apresenta baixo teor de matéria orgânica de 1,4 a 0,2 %, acidez alta com pH em torno de 5,2, alumínio trocável de 0,5 a 0,7 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 20 a 48%, fósforo disponível entre 1 a 3 (mg/L), soma de bases trocáveis de 3,6 a 2,0 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cations de 2,5 a 6,5 (cmol_c/kg) e saturação de bases 50 a 65% (Tabelas 7 a 14).

Essas unidades apresentam geralmente, como limitações, a alta suscetibilidade à erosão e a baixa fertilidade natural do solo. Esses aspectos são evidenciados nos resultados do uso que vinha sendo dado a essas terras.

Quanto à aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), as limitações referentes à fertilidade são de ligeiras (L) a muito fortes (MF). As limitações pela deficiência de água são consideradas moderadas (M) e a suscetibilidade à erosão varia de moderada (M) nos platôs a muito forte (MF) nas encostas já erodidas. Conforme o sistema proposto, as áreas que ocupam os topos (C₀), com afloramentos ocasionais de arenitos eólicos e solos rasos, foram classificadas como 3(ab), sendo de uso restrito a pequenos e médios produtores.

As áreas mais favoráveis ao uso (C₁) situam-se na classe de aptidão agrícola 3(abc), isto é, são terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto ou longo, nos níveis de manejo A, B e C. Quando utilizadas com cultivos anuais, deveriam ser aplicados adubos e corretivos e haver um controle efetivo da erosão. A sua vocação agrícola é muito frágil para manter um sistema sustentável de produção de grãos.

As terras das colinas mais íngremes (C₂), situadas na classe 5s, são regulares para silvicultura. Essas terras, mesmo com árvores frutíferas, necessitam de cuidados especiais com respeito ao controle da erosão nas práticas de implantação dos cultivos e ao controle de plantas daninhas. No geral, não suportariam um sistema produtivo com cultivos anuais, onde os tratamentos culturais para eliminar as invasoras ou implantar os cultivos seriam necessários.

As áreas degradadas (C₃) pelos processos anteriores de uso agrícola atualmente pertencem à classe 6, sem aptidão para uso agrícola. Essas áreas devem ser recuperadas para não comprometerem as terras vizinhas.

Dessa forma, o uso mais adequado para este solo deve ser com plantas permanentes, de preferência com raízes profundas, para não sofrerem com a falta de água nas estiagens, ou com reflorestamento, com o objetivo de

manter as condições atuais do solo e reduzir o impacto dos agentes causadores de erosão.

Com respeito à capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1983), as limitações de solo (fertilidade, etc.) e a suscetibilidade à erosão (baixa coesão entre os agregados) são os fatores mais limitantes ao uso com uma agricultura tecnificada.

Os solos dos platôs, com restos de arenitos, foram situados na classe VIse pelas suas limitações do solo relativas à fertilidade e suscetibilidade à erosão (e), sendo próprios para cultivos perenes ou silvicultura. Os solos em relevo menos íngremes (C₁) estão situados na classe IVse. São terras que têm limitações muito severas, quando usadas em culturas anuais. No entanto, podem ser utilizadas ocasionalmente, em áreas de extensão limitada, com culturas anuais, porém com cuidados muito especiais. Os problemas referentes a esta classe dizem respeito às limitações relativas ao solo (s), fertilidade baixa, textura arenosa, baixos teores de óxidos de ferro e material orgânico, ocasionando fraca coesão entre as partículas e agregados, permeabilidade excessiva e baixa retenção de umidade. Os riscos de ocorrência de erosão (e) são atribuídos às mesmas causas e se potencializam com os declives que se acentuam (<10%).

As superfícies com encostas mais íngremes (C₂), de relevo ondulado (>10%), com as mesmas características e com solos já descritos estão na classe VIse. São terras que, pelas condições de solos (s), suscetibilidade à erosão (e) associados a pequenas restrições climáticas, não suportam uma agricultura anual intensiva. São próprias a cultivos perenes, com cuidados relativos principalmente à erosão, pois os resultados de uso anterior provam que os solos são altamente suscetíveis a processos erosivos por voçorocas. As superfícies com voçorocas (C₃) estão situadas na classe VIIIse, sem uso atual recomendado. São áreas com as características anteriores que foram degradadas pelo uso sem controle da erosão.

Tabela 7 - Informações do perfil Co-3

a) Classificação: SBCS – Latossolo Vermelho Eutrófico nitossólico ; Soil Taxonomy- Rhodic Eutrudox. b) Localização: Estrada principal no limite oeste da fazenda. c) Geologia regional: arenitos eólicos com basalto. d) Material de origem: arenito eólico. e) Geomorfologia: platô. f) Situação do perfil: centro de platô. g) Declividade: 2% h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: moderada a forte. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: 2-5%. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

A ₁	0-20	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 2,5/4, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR ¾, seco); franco-arenoso; maciço muito pouco coeso, que se desfaz em granular e grãos simples; muitos poros, pequenos a médios; macio, muito friável, lig. plástico, lig. pegajoso; transição difusa e plana.
AB	20-40	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 2,5/4, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR ¾, seco); franco-arenoso; maciço, muito pouco coeso, que se desfaz em granular e grãos simples; muitos poros, pequenos a médios; macio, muito friável, lig. plástico, lig. pegajoso; transição difusa e plana.
B ₁	40-60	Vermelho muito escuro- (10R 3/4, úmido) a bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 2,5/2, a 2,5/4, úmido) e bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, seco); franco-argilo-arenoso; muitos poros, pequenos a médios; maciço, pouco coeso, que se desfaz em granular e grãos simples; macio, muito friável, lig. plástico, lig. pegajoso; transição difusa e plana.
B ₂	60-80	Vermelho muito escuro (10 R 3/4, úmido); franco-argiloso; muitos poros, pequenos a médios; pouco coeso; macio, friável, lig. plástico, lig. pegajoso; transição difusa e plana.
B ₃	80-100	Vermelho muito escuro (10 R 3/4, úmido); franco-argiloso; pouco coeso; macio, friável, lig. plástico, lig. pegajoso.
B ₄	100-120	Vermelho muito escuro (10 R 3/4, úmido); franco-argiloso; pouco coeso; macio, friável, lig. plástico, lig. pegajoso.

Tabela 8 - Resultados de análises do perfil Co-3

Fatores	Horizontes					
	A ₁	AB	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120
M. orgânica %	1,71	1,40	1,36	1,28	1,03	0,86
C. orgânica g.kg ⁻¹	9,9	8,6	7,9	7,4	6,0	5,0
P (mg.l ⁻¹)	3,4	2,9	1,7	1,1	0,8	1,9
pH (H ² O)	5,2	5,2	5,2	5,3	5,4	5,3
PH (KCl)	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	1,3	2,1	2,2	2,5	2,5	2,3
Mg "	0,7	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9
K "	0,35	0,14	0,10	0,09	0,09	0,09
Na "	0,12	0,13	0,12	0,21	0,14	0,19
S "	2,5	2,9	3,0	3,5	3,6	5,3
Al "	1,0	1,5	1,7	1,8	1,2	1,2
Sat.Al %	28	34	35	33	24	18
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	1,8	2,2	2,8	2,8	2,8	2,8
CTC "	4,3	5,2	5,8	6,4	6,4	6,3
V %	58	57	52	56	56	65
Cascalho %	-	-	-	-	-	-
Areia grossa "	8	9	8	9	9	8
Areia fina "	66	58	56	51	46	42
Silte "	6	8	6	6	5	8
Argila "	20	25	30	34	40	42
Argila natural "	1	1	1	4	4	1
Agregação "	94	94	96	89	91	98
Silte/org. -	0,27	0,30	0,19	0,18	0,11	0,20
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	21	21	19	19	19	16
Textura -	SCL	SCL	SCL	SCL	CS	CS
Fe (total) %	11,9	10,4	14,5	16,1	17,6	20,5

Tabela 9 - Informações do perfil C₂-2

a) Classificação: SBCS – Latossolo Vermelho Eutrófico nitossólico; Soil Taxonomy- Rhodic Eutrudox. b) Localização: estrada principal a 200m da fazenda. c) Geologia regional: arenitos eólicos da formação Botucatu. d) Material de origem: arenitos eólicos. e) Geomorfologia: colinas .f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 12%. h) Erosão: moderada i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte a muito forte. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre com barba de bode. p) Descrição do perfil:

A ₁	0-20	Bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3-3/4, úmido) e bruno-avermelhado- (5 YR 5/3, seco); franco-arenoso a areia franca; granular, fraca e grãos simples; macio, solto, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
AB	20-35	Bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido) e bruno-avermelhado (5 YR 5/3, seco); franco-arenoso a areia-franca e grãos simples; granular, fraca; macio, solto, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
B ₁	35-45	Bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco-arenoso a franco-argilo-arenoso; fraca, pequena, blocos subangulares, pequeno, fraca com aspecto de maciço muito pouco coeso; macio, muito friável, lig. Plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
B ₂	45-65	Bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco-arenoso a franco-argilo-arenoso; blocos subangulares, pequena, fraca com aspecto de maciço pouco coeso; macio, muito friável, lig. plástico, lig. Pegajoso; transição gradual e plana.
B ₃	65-85	Bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmido); franco-arenoso a franco-argilo-arenoso; blocos subangulares, pequena, fraca com aspecto de maciço pouco coeso; macio, muito friável, lig. plástico, lig. Pegajoso.

Tabela 10 - Resultados de análises do perfil C₂-2

Fatores	Horizontes					
	A ₁	AB	B ₁	B ₂	B ₃	
Espessura (cm)	0-20	20-35	35-45	45-65	65-85	
M. orgânica %	1,29	1,38	1,19	1,10	1,0	
C orgânico (g.kg ⁻¹)	7,5	8,0	6,9	6,3	5,6	
P (mg.l ⁻¹)	3,8	3,0	1,3	1,3	1,9	
pH (H ² O)	5,3	5,1	5,3	5,2	5,3	
pH(KCl)	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	1,6	1,8	1,9	2,0	1,7	
Mg “	1,0	0,9	0,7	0,6	0,7	
K “	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	
Na “	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
S “	2,8	3,0	2,8	2,8	2,6	
Al “	1,7	1,2	1,4	1,7	1,7	
Sat.Al %	29	29	33	37	39	
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	1,7	2,1	2,4	2,5	2,6	
CTC “	4,5	5,1	5,2	5,3	5,2	
V %	62	59	54	53	50	
Cascalho %	-	-	-	-	-	
Areia grossa “	7	7	10	9	11	
Areia fina “	71	64	56	55	49	
Silte “	4	4	5	4	4	
Argila “	18	25	29	32	36	
Argila natural “	1	3	1	1	1	
Agregação “	93	90	95	96	96	
Silte/arg. -	0,20	0,18	0,17	0,12	0,10	
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	25	21	18	16	14	
Textura -	SL	SCL	SCL	SCL	SC	
Fe (total) %	7,1	10,2	14,2	14,0	17,4	

Tabela 11 - Informações do perfil C₂-4

a)Classificação: SBCS – Latossolo Vermelho Eutrófico típico; Soil Taxonomy- Rhodic Eutrudox. b) Localização: parte a norte da fazenda, a 200m da estrada. c)Geologia regional: arenito Botucatu. d)Material de origem: arenito Botucatu. e)Geomorfologia: colinas. f) Situação do perfil: meia encosta. g)Declividade: 13%. h) Erosão: ocorrências esparsas de voçorocas. i) Relevos: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: acentuadamente drenado. o) Vegetação: campestre com dominância de capim anoni. p) Descrição do perfil:

AB	0-30	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço pouco coeso, que se desfaz em grãos simples; raízes finas e abundantes; muitos poros, pequenos a médios; macio, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₁	30-50	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço pouco coeso, que se desfaz em grãos simples; raízes finas e poucas; muitos poros; macio, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₂	50-80	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço pouco coeso, que se desfaz em grãos simples; raízes finas e poucas; muitos poros; macio, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₃	80-110	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço pouco coeso, que se desfaz em grãos simples; raízes finas e raras; muitos poros; macio, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₄	110-140	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço pouco coeso, que se desfaz em grãos simples; raízes finas e raras; muitos poros; macio, solto, não plástico, não pegajoso.

Tabela 12 - Resultados de análises do perfil C₂-4

Fatores	Horizontes					
	AB	B ₁	B ₂	B ₃	B ₃	B ₃
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-80	80-110	110-140	110-140
M. orgânica %	0,83	0,55	0,52	0,31	0,26	0,26
C orgânico (g.kg ⁻¹)	4,8	3,2	3,0	1,8	1,5	1,5
P (mg.l ⁻¹)	3,2	2,3	2,1	3,0	3,6	3,6
PH (H ² O)	5,7	5,5	5,6	5,2	5,2	5,2
pH(KCl)	4,3	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	1,3	1,3	1,1	0,9	1,3	1,3
Mg “	0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4
K “	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Na “	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
S “	2,6	1,9	1,8	1,6	1,9	1,9
Al “	0,2	0,3	0,5	0,5	0,7	0,7
Sat.Al %	6	14	21	23	28	28
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	0,4	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8
CTC “	3,0	2,8	2,8	2,6	2,7	2,7
V %	86	68	64	62	70	70
Cascalho %	-	-	-	-	-	-
Areia grossa “	5	3	4	4	4	4
Areia fina “	80	81	75	74	73	73
Silte “	3	1	1	1	1	1
Argila “	12	15	20	21	19	19
Argila natural “	0	0	0	0	0	0
Agregação “	100	100	100	100	100	100
Silte/arg. -	0,27	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	24	19	14	12	14	14
Textura -	SL	SL	SCL	SCL	SCL	SCL
Fe (total) %	1,7	3,5	8,7	8,1	6,7	6,7

Tabela 13 - Informações do perfil C₃-5

a) Classificação: SBCS – Latossolo Vermelho Eutrófico típico; Soil Taxonomy- Rhodic Eutrudox. b) Localização: parte norte da fazenda, a 1Km da estrada. c) Geologia regional: arenitos de formação Botucatu. d) Material de origem: arenitos eólicos. e) Geomorfologia: colinas. f) Situação do perfil: mais forte. g) Declividade: 15%. h) Erosão: muito forte. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: muito forte. l) Pedregosidade: Não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: excessivamente drenado o) Vegetação: campestre com barba de bode. p) Descrição do perfil:

AB*	0-30	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço que se desfaz em grãos simples; muitos poros; macio, solo pouco coeso, solto, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₁	30-50	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço que se desfaz em grãos simples; muitos poros; macio, solo pouco coeso, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₂	50-80	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço que se desfaz em grãos simples; muitos poros; macio, solo pouco coeso, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₃	80-110	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço que se desfaz em grãos simples; muitos poros; macio, solo pouco coeso, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₄	110-140	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço que se desfaz em grãos simples; muitos poros; macio, solo pouco coeso, solto, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
B ₅	140-150	Vermelho-escuro-acinzentado (10R 3/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/6, seco); areia-franca; maciço que se desfaz em grãos simples; muitos poros; macio, solo pouco coeso, solto, não plástico, não pegajoso.

* Horizonte A removido pela erosão.

Tabela 14 - Resultados de análises do perfil C₃₋₅

Fatores	Horizontes					
	AB	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-80	80-110	110-140	140-150
M. orgânica %	0,41	0,19	0,19	0,12	0,10	0,05
C orgânico (g.kg ⁻¹)	2,4	1,1	1,1	0,7	0,6	0,3
P (mg.l ⁻¹)	2,5	5,1	6,5	6,5	8,4	5,9
pH (H ² O)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2
pH(KCl)	4,0	3,7	3,9	3,5	3,5	3,9
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8
Mg “	0,1,	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
K “	0,16	0,03	0,02	0,02	0,07	0,07
Na “	0,13	0,09	0,01	0,09	0,11	0,12
S “	1,1	1,0	0,9	1,2	1,3	1,1
AL “	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,7
Sat.Al %	46	48	48	48	43	39
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	0,9
CTC **	2,1	1,9	1,8	2,3	2,3	2,0
V %	51	51	51	50	54	55
Cascalho %	-	-	-	-	-	-
Areia grossa “	3	3	3	3	3	2
Areia fina “	78	78	76	74	76	78
Silte “	1	1	1	3	1	1
Argila “	18	18	20	20	20	19
Argila natural “	0	0	0	0	0	0
Agregação “	100	100	100	100	100	100
Silte/arg. -	0,04	0,07	0,06	0,12	0,03	0,03
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	12	10	11	11	11	11
Textura -	SL	SL	SCL	SCL	SCL	SL
Fe (total) %	4,5	5,5	6,9	7,4	6,1	5,4

Zona Sedimentar

A Zona Sedimentar compreende as partes baixas, predominantemente planas, de relevo plano a levemente ondulado. Os solos, muito argilosos nas planícies aluviais e muito arenosos nas lombadas coluviais, são predominantemente hidromórficos, com alagamentos ocasionais. Alguns solos de lombadas, formados por resíduos de solos laterizados em encostas mais elevadas, geralmente permanecem com os óxidos não hidratados na superfície. No geral, as planícies são férteis e as lombadas muito pobres em nutrientes.

Unidade L

Essa unidade corresponde às deposições sedimentares que se formaram nas margens do rio Ibicuí e arroio Piraju quando as dinâmicas fluviais ocupavam um nível mais elevado. São planícies constituídas por sedimentos coluviais arenosos, próprios de fluxos de água das colinas, com a contribuição posterior e contínua de sedimentos fluviais sobrepostos nas cheias do rio Ibicuí e do arroio Piraju.

Os aspectos erosivos posteriores deram a essas planícies formas de lombadas, bem aplainadas, (L₁). Correspondem à formação de solos hidromórficos arenosos com superposição de sedimentos finos fluviais pleistocênicos.

Entre essas lombadas, algumas são menos aplainadas e mais arenosas (L₂). Correspondem à continuação mais recente dos fluxos arenosos intermitentes das colinas, que não foram aplainados pelas cheias dos rios. É possível que sejam sedimentos coluviais sobrepostos posteriormente, quando o rio Ibicuí já não alcançava aquele nível com suas inundações.

Nessas lombadas ocorrem solos hidromórficos, geralmente muito pobres. Ocupam posições no relevo, por onde os fluxos de água das colinas são transitórios, lixiviando-os intensamente.

No geral, esses solos apresentam uma camada superficial de até 30 cm, cor bruna, com muitos mosqueados de cor amarelo-escuro, textura arenosa de areia franca e franco-arenosa, estrutura maciça que se desfaz em grãos simples, baixo teor de matéria orgânica de 1,4%, alta acidez com pH 4,9, alumínio trocável de 1,0 (cmol_c/kg), muito baixos teores de cálcio, magnésio, fósforo, potássio, soma de bases trocáveis de 0,9 a 0,3 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,0 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases trocáveis de 29%.

A camada subjacente (10 cm) tem características de um horizonte E, totalmente arenoso, onde a remoção dos elementos nutricionais é muito acentuada, com níveis muito abaixo dos encontrados no horizonte superficial.

Sob esta camada, situa-se o horizonte B, com maior acumulação de argila. Com espessura de 30 cm apresenta cor cinzento-escuro, textura franco-arenosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios, pouca cerosidade entre as faces das estruturas, alta acidez com pH 4,8 a 5,1, alumínio trocável de 1,0 (cmol_c/kg) e alta saturação com o alumínio trocável de 90%, baixos teores de matéria orgânica de 0,7%, muito baixos teores de cálcio, magnésio, fósforo, potássio, soma de bases trocáveis de 0,2 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions 2,5 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 29 a 30%. Abaixo ocorre um estrato arenoso, com características próprias de areias quartzosas, muito pobre em nutrientes. As cores cinzentas desse solo sugerem hidromorfismo acentuado durante parte do ano (Tabelas 15 e 16).

As lombadas de nível superior (L₃ e L₄), situadas no sopé das colinas, são formadas por sedimentos coluviais mais antigos. São formações arenosas que sofreram deposições e aplainamentos sucessivos ao longo do ajuste do relevo ao clima atual. Aparentemente, essas formações ocuparam as cotas mais baixas do sistema de drenagem que, ao longo do tempo, evoluiu com o aprofundamento dos coletores regionais para um nível inferior.

Hoje os drenos naturais locais mais profundos drenam apenas as planícies, enquanto que as lombadas estão sendo drenadas apenas por depressões obstruídas por sedimentos recentes (holocênicos), que proporcionam a formação progressiva de solos hidromórficos com vegetação hidrófila.

Nas lombadas mais recentes (L₃), formadas nos sopés das colinas, que normalmente ocupam posições menos elevadas, os efeitos do hidromorfismo são mais marcantes. Essas formações são muito aplainadas e podem constituir solos arenosos. Entretanto, algumas partes altas ainda possuem solos bem a imperfeitamente drenados (Tabelas 17 e 18).

Nas lombadas mais antigas (L₄), pela natureza arenosa do solo, as partes mais altas, convexas, são bem a excessivamente drenadas. Os efeitos do hidromorfismo no solo somente são observados nas camadas profundas (>1,5 m) ou nas bordas de cotas inferiores.

Na verdade, as lombadas coluviais (L₃ e L₄) constituem superfícies segmentadas por drenos naturais, onde os solos evoluem entre mal a bem drenados, dependendo da posição que ocupam entre o dreno e a parte central.

Essas lombadas das partes mais baixas (L₃) apresentam as mesmas características dos solos que se formaram nas encostas das colinas superiores, apenas possuem melhores condições de relevo, onde a relação solo-água-planta é mais favorável. No geral, possuem uma camada superficial de até

40 cm (A e AB), cor bruno-avermelhado-escuro, textura média a arenosa (areia franca nas partes mais altas a franco-arenosa nas partes mais aplainadas), estrutura com aspecto de maciça, que se fragmenta em grãos simples, muito porosa (não coesa), teores baixos de matéria orgânica de 1,2 %, alta acidez com pH 5,1, baixo teor de alumínio trocável de 0,4 (cmol_e/kg) e baixa saturação com alumínio trocável de 12%, teores médios de potássio, cálcio, magnésio e soma de bases trocáveis de 2,3 a 2,7 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 3,4 a 4,1 (cmol_e/kg) e saturação de bases semelhante à das partes altas, com 63 a 66%.

A parte inferior do solo, muito profunda (>1,5 m), assemelha-se aos perfis das colinas com cores entre vermelho-escuro e vermelho-amarelado, textura média com teores mais elevados de argila (franco-argilo-arenosa a argilo-arenosa) nas lombadas mais recentes (L₃) e franco-arenosa nas bordas mais altas (L₄). Estrutura maciça, não coesa, nas partes menos arenosas, com grãos simples e granular muito fraca nas partes mais arenosas (L₄), teores baixos de matéria orgânica de 0,5 %, alta acidez com pH 5,3, alumínio trocável de 0,8 (cmol_e/kg) e saturação com alumínio de 23 %, teores baixos de potássio trocável de 24 (mg/L) e fósforo disponível de 0,8 (mg/L), teores médios de cálcio, magnésio e soma de bases trocáveis de 4,1 na superfície e 3,0 (cmol_e/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 5,7 na parte superior e 4,7 (cmol_e/kg) na parte inferior e saturação de bases de 72 a 63% (Tabelas 17 e 18).

No geral, as terras apresentam, como principais limitações a aptidão agrícola (Ramalho Filho & Beek, 1995), a baixa fertilidade, a insuficiência de umidade em partes do período de verão e insuficiente drenagem no inverno (época das chuvas), em períodos seguidos de chuvas. São limitações de fertilidade que variam de moderadas (M) a fortes (F) nas lombadas mais pobres e arenosas. A deficiência de água varia de, ligeira (L) a moderada (M) nas partes mais arenosas. Deve-se considerar que a limitação moderada para conceituar a deficiência de água é abrangente para todo o país. Moderada no Nordeste não representa a mesma significância na região Sul do Brasil. A má drenagem situa-se de ligeira a moderada (L/M) nas áreas mais baixas. Essas terras foram classificadas como 2(a)bc. São consideradas restritas a pequenos agricultores (sistema primitivo) e regulares a sistemas agrícolas de uso mais desenvolvidos. As lombadas muito arenosas em níveis mais elevados estão situadas na classe 4p, sendo regulares para pastagem cultivada.

Quanto à capacidade de uso das terras, grande parte das lombadas foram classificadas na classe IIIsd, com restrições aos solos (fertilidade) e insuficiência de drenagem por excessos de água em grande parte do ano. As lombadas baixas arenosas com eventuais locais (bordas) de excesso de água, mas com solos pobres, estão situadas na classe IVs. Permitem cultivos ocasionais, mas certamente não suportam uma agricultura intensiva ao longo dos anos por deficiência de fertilidade. Caso essas terras sejam corrigidas com uma adubação equilibrada, podem ser cultivadas mais intensamente, principalmente nos períodos em que há maior precipitação.

Tabela 15 - Informações do perfil L₁-10

a)Classificação: SBCS – Gleissolo Háplico Tb Distrófico argissólico ;Soil Taxonomy- Typic Umbraquult. b)Localização: estrada para o rio Ibicuí, a 100m da oficina mecânica. c) Geologia regional: sedimentos quaternários. d) Material de origem: sedimentos quaternários arenosos do pleistocênico. e) Geomorfologia: lombadas. f) Situação do perfil: centro de lombadas. g)Declividade: 0.5%. h) Erosão: Não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula.l) Pedregosidade: Não há. m) Rochosidade: Não há. n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: campestre posterior ao plantio do arroz. p) Descrição do perfil:

A ₁	0-30	Bruno (10 YR 3/4, úmido), bruno-amarelo-escuro (10 YR 4/4, seco), mosqueados, muitos e pequenos (2,5 YR 3/6, úmido) e (10 YR 5/8, seco); areia franca; maciço a grãos simples; macio, solto, não plástico, pegajoso; transição clara e plana.
Eg	30-40	Bruno-amarelo-escuro (10 YR 3/4, úmido), cinzento-amarelo-brunado (10 YR 5/4, seco), mosqueados, muitos, pequenos a médios, bruno-amarelado (10 YR 5/8, seco); areia-franca; grãos simples; macio, solto, não plástico, pegajoso; transição clara e plana.
Bg	40-70	Bruno-amarelo-escuro (5 YR 3/2, úmido) e cinzento-amarelado-brunado (10 YR 5/3, seco); franco-arenoso; blocos subangulares médios, fraca a moderada, médios, cerosidade, fraca e pouca; macio, friável, plástico, pegajoso; transição clara e plana.
Cg	70-90	Cinzento-claro (10 YR 5/4, úmido e 10 YR 6/4, seco); areia-franca; grãos simples; macio, solto, não-plástico, não-pegajoso.

Tabela 16 - Resultados de análises do perfil L₁-10

Fatores	Horizontes			
	A	Eg	Bg	Cg
Espessura (cm)	0-30	30-40	40-70	70-90
M. orgânica %	1,38	0,50	0,69	0,09
C orgânico (g.kg ⁻¹)	8,0	2,9	4,0	0,5
P (mg.l ⁻¹)	1,5	0,2	0,2	6,5
pH (H ² O)	4,9	4,9	4,8	5,1
pH(KCl)	3,8	3,9	4,0	4,0
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	0,7	0,1	0,1	0,1
Mg “	0,0	0,0	0,0	0,0
K “	0,07	0,03	0,02	0,02
Na “	0,12	0,12	0,03	0,05
S “	0,9	0,3	0,1	0,2
Al “	1,1	0,7	1,0	0,5
Sat.Al %	55	72	90	71
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	2,1	1,1	2,4	0,6
CTC “	3,0	1,4	2,5	0,8
V %	29	20	4	25
Cascalho %	-	-	-	-
Areia grossa “	3	3	2	2
Areia fina “	75	83	80	87
Silte “	9	6	8	4
Argila “	13	8	10	6
Argila natural “	1	0	2	1
Agregação “	90	100	80	83
Silte/arg. -	0,72	0,70	0,82	0,72
At.arg. (cmolc.kg ⁻¹)	23	18	25	13
Textura -	LS	LS	SL	LS
Fe (total) %	2,9	-	-	-

Tabela 17 - Informações do perfil L₃₋₆

a) Classificação: SBCS – Latossolo Vermelho Eutrófico nitossólico; Soil Taxonomy- Rhodic Kandialflic Eutrudox. b) Localização: estrada para o açude, de sanga afluyente do arroio Piraju. c) Geologia regional: sedimentos quaternários. d) Material de origem: sedimentos quaternários arenosos do pleistocénico. e) Geomorfologia: lombadas. f) Situação do perfil: centro de lombada. g) Declividade: 0,2%. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: de boa qualidade. p) Descrição do perfil:

A ₁	0-20	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3 e 4/3, úmido e 5YR 3/4, seco); franco-arenoso; maciço a grãos simples; soltos; macio, muito friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
AB	20-40	Bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmido) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seco); franco-arenoso; maciço a grãos simples, soltos; macio, muito friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
B ₁	40-70	Vermelho-escuro (2,5YR 3/3, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 4/4, seco); franco-argilo-arenoso; macio, muito friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
B ₂	60-70	Vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); argilo-arenoso; duro, firme, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
B ₃	70-90	Vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); argila; duro, firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
B ₄	90-100	Vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seco); argila; ligeiramente duro, firme, muito plástico, muito pegajoso.

Tabela 18 - Resultados de análises do perfil L₃₋₆

Fatores	Horizontes					
	A ₁	AB	B ₁ /BA	B ₂	B ₃	B ₄
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-70	70-90	90-100
M. orgânica %	1,22	1,02	0,81	0,72	0,64	0,58
C orgânico(g.kg ⁻¹)	7,1	5,9	5,3	4,2	3,7	3,4
P (mg.l ⁻¹)	2,3	1,9	0,8	0,6	0,0	0,0
pH (H ² O)	5,2	5,1	,53	5,3	5,3	5,2
pH(KCl)	4,0	3,9	4,0	3,9	3,9	3,9
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	1,5	2,0	2,3	2,5	2,3	2,5
Mg "	0,6	0,5	1,7	0,5	0,5	0,5
K "	0,12	0,09	0,06	0,06	0,06	0,05
Na "	0,11	0,11	0,13	0,15	0,15	0,10
S "	2,3	2,7	4,1	3,2	3,0	3,2
Al "	0,4	0,4	0,7	0,9	0,9	0,8
Sat.Al %	15	13	15	22	23	20
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	1,3	1,4	1,6	1,5	1,7	1,8
CTC "	3,6	4,1	5,7	4,8	4,7	5,1
V %	63	66	72	68	63	64
Cascalho %	-	-	-	-	-	-
Areia grossa "	8	7	8	4	9	8
Areia fina "	71	69	64	65	58	56
Silte "	5	6	4	3	4	6
Argila "	16	18	24	28	29	30
Argila natural "	1	1	8	1	1	7
Agregação "	92	93	67	96	96	79
Silte/arg. -	0,31	0,33	0,16	0,11	0,17	0,20
At.arg. (cmolc.kg ⁻¹)	22	23	23	17	16	17
Textura -	SL	SL	SCL	SCL	SCL	SCL
Fe (total) %	2,3	3,1	8,3	10,2	10,2	11,8

Unidade Pb

Essa unidade é composta pelas planícies inundáveis nos vales do rio Ibicuí e do arroio Piraju.

As partes mais baixas são constituídas por um terraço baixo na borda do rio Ibicuí, que sofre inundações constantes (Pb₀). Esse terraço está em processo de desagregação pelas alterações normais que se efetuam no curso do

rio. Os solos arenosos sobre estratos argilosos esparsos são cobertos por vegetação de mata nativa. Essas terras não são de uso agrícola.

As terras baixas que compõem parte da planície baixa do rio Ibicuí, que outrora constituíram um leito fóssil (Pb₁), são muito argilosas. Nessa depressão, plana, deprimida e totalmente obstruída por sedimentos argilosos, formaram-se solos muito pouco permeáveis, que, pela associação com o hidromorfismo, constituíram imensa vegetação hidrófila. A drenagem profunda e intensa, efetuada há alguns anos, e o posterior uso da terra com o cultivo atual de arroz irrigado, têm contribuído para uma mudança radical na vegetação. Entretanto, os solos, que provavelmente já foram orgânicos, possuem teores menores de matéria orgânica. Esses solos, antes denominados de glei húmico e orgânico, pela suas características associadas ao hidromorfismo, estão sendo cultivados intensamente com arroz irrigado, o que proporcionou um processo de compactação. Pelas suas condições atuais de drenabilidade e possibilidade do uso de irrigação, espera-se que sejam um foco de desenvolvimento agrícola local.

No geral, o solo é caracterizado por uma camada superficial espessa (40 cm), denominada horizonte A, de cor preta, textura franco-argilosa a argilosa, estrutura forte em blocos angulares e subangulares médios, teor de matéria orgânica superior a 3% em grande parte da área, acidez alta com pH de 4,9 a 5,2, alumínio trocável de 3,4 (cmol_e/kg) na parte inferior, baixa saturação com alumínio de 24 a 37 %, altos teores de cálcio, magnésio, potássio e a soma de bases trocáveis de 10,5 (cmol_e/kg), capacidade de troca de bases trocáveis de 18,0 (cmol_e/kg) e saturação de bases de 60 %.

A camada inferior, horizonte B, muito espessa (<1,5 m), de cor cinzenta muito escura, textura argilosa, estrutura moderada em blocos angulares médios a grandes, teor de matéria orgânica baixo (0,7%), acidez alta com pH entre 5,4 e 4,8, alumínio trocável de 5,3 (cmol_e/kg) e baixa saturação de alumínio de 25 %, altos teores de nutrientes, como cálcio, magnésio, potássio, e soma de bases trocáveis de 14,0 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 20,3 (cmol_e/kg) e alta saturação de bases de 70 % (Tabelas 19 e 20).

As planícies de inundação do rio Ibicuí e do arroio Piraju, com estratos sedimentares mais antigos do Holoceno (Pb₂), são formadas por sedimentos argilosos e siltosos, situados junto às margens. Constituem um degrau pouco mais elevado do que a anterior (Pb₁). Esses sedimentos margeiam as lombadas, no caso do arroio Piraju. No rio Ibicuí, estão junto à margem, já em processo natural de assoreamento, estabelecendo o início de uma nova mudança natural de leito.

Essas planícies são formadas por solos hidromórficos essencialmente argilosos e siltosos, que se agrupam na classe dos Gleissolos. Devido à pouca idade desses sedimentos, não se caracterizam perfis onde os processos de formação dos solos sejam marcantes. Nas pequenas depressões dessas planícies (outrora leitos naturais que sofreram sedimentação posterior), caracterizam-se perfis de solos antes denominados de glei pouco húmico pelas suas transições graduais entre camadas gleizadas e pela constituição de horizontes B incipientes.

No geral, os solos da planície inundável do rio Ibicuí, nas suas cotas mais elevadas, apresentam uma camada superficial de 30 cm, cor cinzenta a bruno-acinzentada, mosqueados abundantes de cor bruno-amarelada, textura franco a franco-arenosa, estrutura maciça que se desfaz em blocos subangulares e granular pequena, teor de matéria orgânica de 1,6 a 1,9 %, acidez forte com pH

4,9 na superfície e 5,5, alumínio trocável de 1,1 (cmol_c/kg) e baixa saturação com alumínio de 10 a 16 %, altos teores de cálcio, magnésio, potássio, fósforo e soma de bases de 6,2 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 8,3 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 70 %. Há uma transição clara ou gradual para a camada argilosa inferior, impermeável.

A camada inferior (horizonte B) apresenta espessura superior a 1,5 m, cor bruna a bruno-escura, com mosqueados abundantes de cor variegada de bruno-acizentado-amarelada, textura argilosa, estrutura forte em blocos angulares médios a grandes, baixo teor de matéria orgânica de 0,8%, acidez forte com pH 5,5, que se reduz com a profundidade para 5,9, alumínio trocável inferior a 1,0 (cmol_c/kg) e muito baixa saturação com alumínio de 10%, teores altos de cálcio, magnésio e potássio, e bases trocáveis de 6,4 a 11,2 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 8,6 a 13,2 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 72 e 84 % na planície do rio Ibicuí (Tabelas 21 e 22).

Os solos desenvolvidos de sedimentos provenientes de arenitos antigos eólicos e basalto, em menor quantidade, que formam a planície baixa do arroio Piraju (Pb₂), estão condicionados a um substrato menos rico em bases. Neste caso, constituem solos de menor fertilidade com os mesmos atributos físicos dos que ocorrem na planície do rio Ibicuí (Tabelas 23 e 24).

As áreas baixas, que constituem os leitos eventuais do sistema de drenagem natural, são formadas por sangas e banhados com solos hidromórficos diferenciados.

Essas depressões, que drenam as águas das colinas até as lombadas, têm esses leitos, ao longo do tempo, modificados pela abertura de valas ou por obstrução, formando banhados e, posteriormente, planícies. Processos de mudanças no clima geralmente alteram as deposições desses sedimentos.

As depressões com sangas e vegetação hidrófila, que drenam as colinas e lombadas e sofrem ocasionalmente retenção de uma erosão pelas cheias do rio Ibicuí e arroio Piraju (Pb₃), geralmente são constituídas por solos mais argilosos hidromórficos.

As depressões de nível mais elevado, que contornam as lombadas e colina (Pb₄), geralmente são mais amplas e arenosas. Podem constituir solos mais pobres pela constante lixiviação dos nutrientes. São leitos não-abertos, constantes das águas freáticas das colinas. Os solos, não coesos, são excessivamente permeáveis.

No geral, esses solos de planícies, argilosos ou arenosos, situados nas bordas do rio Ibicuí, arroio Piraju e sangas, ocasionalmente inundáveis, têm sido cultivados com arroz irrigado ao longo de 20 anos, com bons resultados de produtividade.

As áreas férteis, situadas na planície baixa do rio Ibicuí, são promissoras a uma agricultura irrigada, já com a infra-estrutura de canais realizada; entretanto, correm os riscos de inundações. O preço desse risco deve ser estudado para se encontrar o melhor uso da terra, no local.

Com respeito à aptidão agrícola das terras, as áreas mais baixas (Pb₀) não são aptas ao uso agrícola em virtude das inundações freqüentes e intensas. As planícies inundáveis de nível mais elevado (Pb₁ e Pb₂) com limitações de drenagem moderada / forte (M/F) restringem-se à interação da variação do grau de drenabilidade do solo (horizonte B impermeável) com a ocorrência de inundações. Com isto, estas terras estão sendo classificadas como 3(abc) de uso restrito a todos os níveis de manejo. Entretanto, deve-se acentuar que, conforme

a proposição do sistema, a classificação deveria ser excludente para os níveis de manejo B e C. Deve-se considerar que os agricultores locais provaram ao longo do tempo que, embora com risco, essas terras podem ser usadas com uma agricultura tecnificada. As terras situadas nos vales das sangas, com inundações ocasionais e alta umidade (hidromorfismo contínuo), foram classificadas na classe 4p, sendo regulares para pastagem cultivada.

Quanto à capacidade de uso das terras, as planícies inundáveis são, por definição do sistema, qualificadas na classe Vd pelas limitações de drenagem. Além disso, a classificação prevê que, se for possível alterar o sistema de inundação, essas terras seriam da classe IIIsd, ou seja, próprias a cultivos anuais com limitações inerentes ao solo (profundidade efetiva, compactação etc.) e à drenabilidade (horizonte B impermeável). Essas terras, ao longo do tempo, pelas suas limitações, foram consideradas como próprias, somente, a cultivos específicos como o arroz irrigado. Pesquisas da Embrapa Clima Temperado (CPACT) consideram que milho, soja e outros cultivos anuais produzem satisfatoriamente com irrigação e drenagem nessas terras planas de muito baixa permeabilidade e alta compactação do solo .

Tabela 19 - Informações do perfil Pb₁-11

a)Classificação: SBCS –Gleissolo Melânico Eutrófico típico; Soil Taxonomy - Fluvaquentic Humaquept. b)Localização: estrada para as bombas de água do rio Ibicuí. c) Geologia regional: sedimentos holocênicos. d)Material de origem: sedimentos holocênicos argilosos. e) Geomorfologia: planícies baixas. f) Situação do perfil: centro de planície. g) Declividade: 0,05%. h) Erosão: nula. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: muito mal drenado .o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

Ap ₁	0-20	Preto (2,5 Y 2/0, úmido), cinzento (5 Y 5/1, seco); franco-siltoso; blocos subangulares médios e pequenos, forte a moderada; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
A ₂	20-40	Preto (2,5 Y 2/0, úmido), cinzento (5 Y 5/1, seco); franco-siltoso; blocos subangulares médios e pequenos, forte; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
Bg ₁	40-60	Cinzento-escuro (5 Y 4/1, úmido); argila; blocos subangulares médios, moderada, cerosidade abundante; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
Bg ₂	60-80	Cinzento-muito escuro (10 YR 3/2, úmido); argila; blocos subangulares, grandes, fraca a moderada, com aspecto de maciço; cerosidade, pouca e fraca; extremamente duro, extremamente firme, muito plástico, muito pegajoso.
Bg ₃	80 +	Horizonte gleizado.

Tabela 20 - Resultados de análises do perfil Pb₁-11

Fatores	Horizontes				
	Ap ₁	A ₂	Bg ₁	Bg ₂	Bg ₃
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
M. orgânica %	3,0	1,22	0,72	0,60	0,62
C orgânico (g.kg ⁻¹)	17,4	7,1	4,2	3,5	3,6
P (mg.l ⁻¹)	5,0	0,2	0	0	0
pH (H ² O)	4,5	5,2	5,3	4,8	5,4
pH(KCl)	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	7,2	6,7	8,4	9,0	10,3
Mg “	2,7	2,6	3,4	4,1	4,5
K “	0,30	0,16	0,14	0,14	0,18
Na “	0,53	0,64	0,73	0,94	1,04
S “	10,7	10,1	12,7	14,2	16,4
Al “	3,4	5,9	5,5	5,2	5,0
Sat.Al %	24	37	30	27	23
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	7,3	7,0	6,1	6,1	6,2
CTC “	18,0	17,1	18,8	20,3	22,6
V %	60	55	68	70	73
Cascalho %	-	-	-	-	-
Areia grossa “	3	1	1	1	1
Areia fina “	7	9	10	11	9
Silte “	29	29	25	24	19
Argila “	61	61	64	64	71
Argila natural “	24	26	23	23	28
Agregação “	60	57	54	54	60
Silte/arg. -	0,48	0,47	0,41	0,37	0,27
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	30	28	29	32	31
Textura -	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp
Fe (total) %	2,2	5,7	8,5	12,5	61,3

Tabela 21 - Informações do perfil Pb₂-12

a) Classificação: SBCS – Gleissolo Háptico Ta, Eutrófico luvisólico; Soil Taxonomy- Fluvaquentic Humaquept b) Localização: borda do rio Ibicuí. c) Geologia regional: sedimentos quaternários. d) Material de origem: sedimentos quaternários argilosos e siltosos. e) Geomorfologia: planície baixa. f) Situação do perfil: centro de planície. g) Declividade: 0,05%. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

A ₁	0-20	Cinzeno-oliváceo (5Y 4/2 úmido), franco; maciço ; muito duro, friável, lig. pegajoso, lig. plástico; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
AB	20-40	Cinzeno –escuro(5Y 4/1 úmido), franco; maciço; muito duro, friável ,lig. pegajoso ,lig. plástico; poros poucos e pequenos; transição clara e plana.
Bg ₁	40-60	Cinzeno (5Y 5/1 úmido), argila; blocos subangulares médios, moderada; película de argila comuns, fraca; muito duro, muito firme, pegajoso, plástico; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
Bg ₂	60-80	Cinzeno (5Y 5/1 úmido), argila; blocos subangulares médios, moderada; película de argila comuns, fraca; muito duro, muito firme, pegajoso, plástico; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
Bg ₃	80-90	Cinzeno –olováceo-claro (5Y 6/2 úmido); mosqueado-variegado de amarelo-oliváceo(2,5Y 6/6-6/8) e bruno-oliváceo-claro (2,5 Y5/4-5/6) abundante; argila; blocos subangulares médios, moderada; película de argila comuns, fraca; muito duro, muito firme, pegajoso, plástico; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.

Tabela 22 - Resultados de análises do perfil Pb₂-12

Fatores	Horizontes				
	A ₁	AB	Bg ₁	Bg ₂	Bg ₃
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-90
M. orgânica %	1,64	1,7	0,66	0,82	0,52
C orgânico (g.kg ⁻¹)	9,5	6,2	3,8	3,0	3,0
P (mg.l ⁻¹)	60,9	4,2	0,2	0,8	0,8
pH (H ² O)	4,9	5,5	5,5	5,8	5,9
pH(KCl)	3,7	3,9	3,8	3,5	3,5
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	3,7	4,1	4,1	4,8	6,7
Mg "	1,3	1,4	1,6	2,2	3,2
K "	0,27	0,12	0,12	0,15	0,22
Na "	0,30	0,49	0,51	0,70	0,98
S "	5,5	6,2	6,4	7,9	11,2
Al "	1,1	0,5	1,1	0,9	1,1
Sat.Al %	16	7	14	10	9
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	2,7	2,4	2,3	2,0	2,1
CTC "	8,2	8,5	8,6	9,8	13,2
V %	67	72	74	80	84
Cascalho %	-	-	-	-	-
Areia grossa "	6	5	6	5	8
Areia fina "	29	32	30	30	26
Silte "	45	42	43	40	35
Argila "	20	21	21	25	31
Argila natural "	6	8	13	6	8
Agregação "	70	62	38	76	75
Silte/arg. -	2,20	1,98	2,04	1,60	1,15
At.arg.(cmolc.kg ⁻¹)	41	40	40	49	43
Textura -	L	L	L	L	CL
Fe (total) %	1,3	1,0	1,2	5,4	10,6

Tabela 23 - Informações do perfil Pb₂-9

a) Classificação: SBCS –Gleissolo Haplico Tb Distrófico plíntico; Soil Taxonomy-Plíntic Kanhaplaquult. b) Localização: estrada para o arroio Piraju, a 100m da subsede. c) Geologia regional: sedimentos quaternários. d) Material de origem: sedimentos quaternários argilosos. e) Geomorfologia: planície aluvial. f) Situação do perfil: centro de planícies. g) Declividade: 0,05%. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: não há m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

A ₁	0-30	Cinzeno a bruno-acinzentado (10 YR 5/1 e 5/2, úmido), bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, seco), mosqueados bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido), bruno-forte (7,5 YR 5/8, seco), abundantes e pequenos; franco a franco-arenoso; maciça, que se desfaz em blocos subangulares e granular, pequena; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
Btg ₁	30-50	Bruno a bruno-escuro (10 YR 4/3, úmido) e bruno (10 YR 5/3, seco); mosqueados amarelo-brunado (10 YR 6/8, úmido), bruno-forte (7,5 YR 5/8, seco), abundantes e pequenos; franco-arenoso a franco-argilo-arenoso; fraca a moderada, blocos subangulares pequenos e médios; cerosidade, pouca e fraca; duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual.
Btg ₂	50-70	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 3/4, úmido) e cinzeno 910 YR 5/1, seco); mosqueados vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido), vermelho muito escuro-acinzentado (2,5 YR 2,5/2, úmido) e bruno-forte (7,5 YR 5/8, úmido), abundantes e pequenos a grandes; franco-argilo-arenoso; fraca a moderada, blocos subangulares; cerosidade, pouca e fraca; duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso.

Tabela 24 – Resultados de análises do perfil Pb₂-9

Fatores	Horizontes		
	A ₁	Btg ₁	Btg ₂
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-70
M. orgânica %	1,88	0,76	0,59
C orgânico (g.kg ⁻¹)	11,5	4,4	3,4
P (mg.l ⁻¹)	1,1	0,2	0,0
pH (H ² O)	5,0	5,0	5,1
pH(KCl)	3,8	3,7	3,9
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	1,2	0,9	1,9
Mg “	0,3	0,2	0,9
K “	0,1	0,1	0,1
Na “	0,14	0,21	0,12
S “	1,7	1,4	3,0
Al “	1,6	2,3	1,7
Sat.Al %	48	62	37
H +Al (cmolc.kg ⁻¹)	3,5	3,3	2,8
CTC “	5,2	4,7	5,7
V %	33	30	52
Cascalho %	-	-	-
Areia grossa “	22	4	4
Areia fina “	32	56	56
Silte “	13	11	9
Argila “	23	29	36
Argila natural “	4	4	3
Agregação “	83	86	92
Silte/arg. -	0,56	0,34	0,25
At.arg. (cmolc.kg ⁻¹)	23	16	16
Textura -	SCL	SCL	SC
Fe (total) %	1,0	1,3	27,0

Classificação dos solos

Os solos da Zona Alta de cores vermelho-escura e vermelho-amarelada apresentam características próprias por terem sofrido processos antigos de laterização ou simplesmente por serem desenvolvidos de um material de origem muito rico em óxidos de ferro não-hidratados (arenito Botucatu), em condições de clima quente.

As áreas desenvolvidas de estratos de basalto, ou de resíduos dessas rochas em quantidades significativas, entre os arenitos eólicos, com cor vermelho-escura forte, apresentam nos solos estruturação em blocos subangulares moderada, que se torna fraca à medida que se misturam os resíduos dos arenitos eólicos.

Conforme Brasil (1973), nessa região da campanha o solo de maior ocorrência seria o Laterítico Bruno-Avermelhado distrófico, textura argilosa, desenvolvido, de basalto. Cita ainda a ocorrência na região de Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, sobre arenito Botucatu com saturação de bases média a alta e incipiente podzolização. Para o mesmo autor este solo seria Latossolo Vermelho-Escuro álico, textura média, sobre arenito Botucatu (Tabela 25).

No geral, os solos que são resultantes do intemperismo de rochas básicas ou de seus resíduos (Cb_0 , Cb_1 e Cb_2) apresentam resultados analíticos (Tabela 25) muito semelhantes aos obtidos pelo Radambrasil (IBGE, 1986). Esses solos com estrutura moderada a fraca, desenvolvida em blocos subangulares, com alguma cerosidade e outros parâmetros, caracterizam uma transição entre os antes denominados latossolos e podzólicos. Atualmente, a configuração de um horizonte nítico possibilita incluir essa classe nos Nitossolos Vermelhos Eutróferricos típicos e latossólicos (Tabelas 1 a 6).

Onde os solos são desenvolvidos de arenito Botucatu (C_0 , C_1 , C_2 e C_3), constituem perfis mais arenosos com características próprias dos, antes denominados, latossolos. Nesse novo sistema, esses solos são classificados como Latossolo Vermelho Eutrófico nitossólico (Tabelas 7 a 14). Provisoriamente, a caracterização de nitossólico seria mais lógica do que típico ou argissólico, como está proposto no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Na verdade, os solos estão mais afastados dos argissolos, pelo seu maior grau de meteorização aparente, do que dos nitossolos.

Na Zona Sedimentar, as áreas mais antigas de solos desenvolvidos de sedimentos coluviais arenosos possuem grau variável de hidromorfismo. As lombadas mais antigas, nas suas áreas mais elevadas (centrais) sem processos de hidratação dos óxidos de ferro, conservam nos seus resíduos coluviais, os mesmos parâmetros do Latossolo Vermelho Eutrófico nitossólico. Onde há hidratação dos óxidos, nas partes baixas, os solos são caracterizados como Gleissolo Háptico Tb Distrófico argissólico, com características heterogêneas, à medida que os níveis altimétricos são mais baixos.

Nas planícies baixas, o Gleissolo Melânico Eutrófico luvisólico situa-se nas partes relacionadas aos sedimentos mais recentes argilosos e siltosos; o Gleissolo Háptico Ta Eutrófico luvisólico nos sedimentos um pouco mais antigos do rio Ibicuí e o Gleissolo Háptico Tb Distrófico plúntico na planície do arroio

Piraju. Nas áreas muito baixas alagadas do rio Ibicuí, estima-se pela natureza das rochas das quais esse rio traz sedimentos, que predomine o Neossolo Flúvico com alta fertilidade.

Uso das terras

Quanto ao uso agrícola, as terras foram classificadas conforme dois sistemas mais divulgados no país. O sistema de capacidade de uso das terras, próprio para levantamentos detalhados, foi proposto inicialmente para implementação ao controle da erosão. Atualmente tem sido usado com o objetivo de avaliar a potencialidade das terras até em levantamentos de reconhecimento.

Esse sistema toma como critérios básicos as restrições de clima (c), solo (s), drenagem (d) e suscetibilidade à erosão (e). Classifica as terras em três grupos (A, B e C), oito classes (I a VIII), com subclasses (c, s, d, e) e unidades de produção (1, 2, 3 ...n).

No caso, não se dispõe de dados suficientes para se estimar as distintas unidades de produção, ou melhor, diferenciar as variações de declives e as glebas que necessitassem tratamentos diferenciados de insumos. Com isso, as terras foram classificadas nas proposições do sistema descrito por Lepsch et al., 1983 até subclasses.

No país, é muito usado para levantamentos de solos em nível de reconhecimento o sistema proposto por Ramalho Filho & Beek 1995. Esse sistema de classificação para o uso das terras, baseado no anterior, considera a existência de três usuários distintos (A, B e C), seis grupos (1,26) e quatro classes (boa, regular, restrita e inapta). Acentua a possibilidade de quantificar e remover as restrições. De modo semelhante ao do sistema anterior, são consideradas as limitações de fertilidade, falta de água, excesso de água, suscetibilidade à erosão e, ainda, impedimento à mecanização (Tabela 26).

Como o sistema abrange a amplitude do país, os parâmetros restritivos não podem ser comparáveis entre regiões. Em virtude disso, observa-se que as limitações fertilidade e deficiência de água próprias da região Sul não são comparáveis com as da Amazônia (fertilidade) ou do Nordeste (falta de água).

Comparando-se os resultados dos dois sistemas propostos, há uma equivalência entre as classes propostas (Tabela 27). Observa-se que as terras próprias para lavouras com cultivos anuais estão situadas onde há ou havia rochas básicas com solos mais férteis, ou nas lombadas e colinas com relevo suave ondulado, que permite melhor controle à erosão. As terras mais suscetíveis à erosão estão evidenciadas nos dois sistemas como não aptas a cultivos anuais. As terras baixas sedimentares alagáveis do rio Ibicuí e do arroio Piraju são áreas de risco e cabe aos usuários a decisão da melhor época de uso. Essa condição está evidenciada nos dois sistemas pelas simbologias correspondentes.

As áreas com possibilidades mais restritas de uso em cultivos anuais estão nas colinas formadas por arenitos eólicos ou por seus sedimentos.

Nessa região, há necessidade de uma política agrícola que associe o uso de cultivos e fatores adversos dos solos, como alta suscetibilidade à erosão, baixa retenção de água, e alta permeabilidade à água, com os fatores climáticos prováveis. A erosão local, a inundação ocasional dos rios e a seca de verão são eventos que devem ser considerados. Elas ocorrem e, como tal, devem ser estudadas.

Tabela -25 Resultados analíticos dos solos desenvolvidos de arenito Botucatu a resíduos de basalto na fazenda Santa Maria do Ibicuy

Horizontes	A	B	Horizontes	A	B
Espessura (cm)	0-20	70-90	Cascalho %	1	3
C %	1,17	0,57	Areia grossa %	16	12
N %	0,10	0,07	Areia fina %	26	21
C/N	12	8	Silte %	19	17
M.O. %	2	1	Argila %	39	50
pH(H ₂ O)	5,3	5,3	Argila dispersa %	26	14
pH (kCl)	4,0	3,9	Sat.Al %	19	39
Ca (cmolc.kg ⁻¹)	2,6	2,2	Agregação %	33	72
Mg "	1,7	1,0	Silte / argila -	0,45	0,34
K "	0,06	0,04	SiO ₂ %	15,8	21,1
Na "	0,03	0,03	Al ₂ O ₃ %	11,9	16,0
S "	4,4	3,3	FeO ₃ %	7,5	8,4
H + Al "	4,5	3,6	Al ₂ O ₃ / FeO ₃ -	2,45	2,99
Al "	1,0	2,1	Ki -	2,26	2,24
T "	9,9	9,0	Kr -	1,61	1,68
V %	44	37			

Fonte – Radambrasil (IBGE1987).

Tabela 26–Unidades de relevo, limitações do solo, suscetibilidade à erosão, falta e excesso de água e emprego de mecanização, classes de aptidão agrícola e capacidade de uso das terras .

Unidades	Limitações das Terras				Classes		
	Fertilidade*	-H ₂ O	+H ₂ O	erosão	Mecanização	Ap.agricola	Cap.de uso
Cb ₀	M	M	N	M	L	1 abC	III se
Cb ₁	L	M	N	M	N	1 a BC	III se
Cb ₂	L	M	N	F	N	3 (abc)	IVse
C ₀	L	M	N	M	F	3 (ab)	VI se
C ₁	M	M	N	F	N	3 (abc)	IV se
C ₂	F	M	N	MF	L	5s	VI se
C ₃	L/F	M	N	MF	MF	6	VIII se
L ₁	M	L	L/M	N	N	2 (a) bc	IIIsd
L ₂	M	L	L/M	N	N	2 (a) bc	IIIsd
L ₃	M	M	L/M	L	N	2 (a) bc	IIIsd
L ₄	F	M	N	L	N	4p	IVs
Pb ₀	L	N	MF	MF	L	6	VIIIsd
Pb ₁	N	L	M/F	N	L	3 (abc)	Vd (IIIsd)
Pb ₂	N	L	M/F	N	L	3 (abc)	Vd.(IIIsd)
Pb ₃	L	N	F	N	L	4p	Vd(IVsd)
Pb ₄	L	N	F	N	L	4p	Vd(IVsd)

*Limitações relativas a ap. agrícola: N-nula; L-ligeira; M-moderada; F-forte; MF-muito forte.

Conclusões

Os solos da fazenda Santa Maria do Ibicuy são desenvolvidos de rochas sedimentares antigas (arenito Botucatu), vulcânicas (basalto) e sedimentos recentes.

A Zona Alta é constituída por um relevo suave ondulado a ondulado, com platôs e colinas de aplainadas a levemente convexas. Nesse relevo os solos variam de Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico nas áreas de basalto ou resíduos dessas rochas, e Latossolo Vermelho Eutófico nitossólico e típico nas áreas de arenitos eólicos.

A Zona Sedimentar é formada por lombadas de sedimentos coluviais arenosos, pré-intemperizados, e planícies aluviais de sedimentos argilosos e siltosos. Nas lombadas de nível superior, de sedimentos mais arenosos, forma-se o Latossolo Vermelho Eutrófico nitossólico, enquanto que nas lombadas de nível inferior, mal drenadas, ocorre o Gleissolo Háptico Tb Distrófico argissólico. Nas planícies com solos argilosos e siltosos do rio Ibicuí, ocorre Gleissolo Melânico ou Háptico Ta Eutrófico luvisólico, enquanto que no arroio Piraju ocorre Gleissolo Háptico Tb Distrófico argissólico.

Considerando o sistema de capacidade de uso das terras, as limitações dos solos, a suscetibilidade à erosão e a má drenagem, pode-se concluir que 45% das terras permitem o uso com culturas anuais. Planícies com solos férteis e argilosos compõem 34 % da área restante, com riscos próprios das inundações ocasionais. As áreas adequadas a cultivos perenes ou silvicultura, principalmente pelas limitações inerentes à suscetibilidade à erosão, totalizam 15%. As áreas sem perspectivas de uso agrícola compõem apenas 6% da fazenda.

Para atingir uma produtividade econômica satisfatória é necessário que os técnicos da extensão rural e os produtores rurais identifiquem as classes de solo ocorrentes na área estudada, reconheçam as suas principais limitações e usem as alternativas mais viáveis para corrigi-las. Caso as alternativas não sejam suficientes, a pesquisa deve procurar outras práticas de manejo locais para evitar que os solos sejam degradados com os usos propostos. Além disso, para estabelecer o desenvolvimento da agricultura minifundiária é imprescindível que o esterco de animais e os diversos resíduos domésticos e agrícolas sejam transformados e retornem para as áreas agrícolas. Os objetivos dessa prática visam recuperar e manter a capacidade produtiva dos solos a baixo custo e manter a qualidade ambiental.

Práticas de manejo adequadas aos solos locais em situações de relevo e umidade diversas, como cultivo em contorno, plantio direto na palha, cultivo de plantas recuperadoras nas áreas de pousio de inverno, são importantes para evitar a degradação e erosão dos solos. Além disso, para assegurar altos rendimentos é necessário usar sementes selecionadas, espaçamentos indicados, pela pesquisa regional ou por técnicos. Determinar a época de semeadura mais indicada para a região e o controle de insetos, pragas e doenças.

Referências Bibliográficas

- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos e análises de solos**. Rio de Janeiro; 1979.
- IBGE. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 **Lagoa Mirim**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1986. 796p. 6 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 33)
- SUERTEGARAY, D. M. A. Deserto grande do sul: controvérsia. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 109p.
- INCRA. Vistoria e avaliação de Imóvel Rural "Fazenda Santa Maria do Ibicuy". Porto Alegre, 1999. 20p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973, 431p. (Boletim Técnico, 30)
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**, Brasília, 1999.
- USA. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. 7. ed. Washington, Natural Resources Conservation Service, 1996. 644p.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- LEPSCH, I. F., BELLINAZZI, JUNIOR. R., BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C. R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: SBCS, 1983. 175p.

Tabela 27 – Formas de relevo, solos, aptidão agrícola, capacidade de uso e áreas (ha) das terras da fazenda Santa Maria do Ibicuy

Formas de relevo	Solos		Classes de Terra		Área
Zona Alta (coxilhas e platôs)	Legenda	Classes	Ap. agrícola	Cap. de uso	(ha)
Unidade de Cb					
Cb0	(Nve)	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico	1abC	III se	229
Cb1	(Nve)	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico	1aBC	III se	960
Cb2	(Nve)	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico	3(abc)	IV se	131
Unidade de C					
C0	LVe – II	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico nitossólico	3(ab)	VI se	115
C1	LVe – I	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico nitossólico	3(abc)	IV se	532
C2	LVe – II	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico	5s	VI se	940
C3	LVe – II	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico	6	VIII se	162
Zona Sedimentar (planícies)					
Unidade L					
L1	GXbd - I	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico argissólico	2(a)bc	III sd	461
L2	GXbd - I	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico argissólico	2(a)bc	III sd	412
L3	LVe – I	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico nitossólico	2(a)bc	III sd	100
L4	LVe – III	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico psamítico	4p	IV s	214
Unidade Pb					
Pb0	(Ru)	NEOSSOLO FLÚVICO	6	VIII sd	190
Pb1	(GMe)	GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico luvisólico	3(abc)	Vd(III sd)	890
Pb2	(GXve)	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico luvisólico GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plíntico	3(abc)	Vd(III sd)	693
Pb3	(GMe)	GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico luvisólico	4p	Vd (IV sd)	524
Pb4	(GMe)	GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico luvisólico	4p	Vd(IV sd)	184