

Circular Técnica, N.º 20
Outubro / 2000

ISSN 1516-8832

ESTUDO DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE CAMAQUÃ - RS

Noel Gomes da Cunha
Ruy José Costa da Silveira
Roger Garcia Mendes
Maicon Gonçalves Silva
Marcelo Rijos Pereira



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: (0XX53) 275.8126
Comercialização: (0XX53) 275.8199
Fax: (0XX53) 275.8219 - 275.8221
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Tiragem: 100

Comitê de Publicações

Ana Luiza Barragana Viegas
Ariano Martins Magalhães Júnior
Carmem Lúcia Rochedo Bento (Presidente)
Claudio José da Silva Freire
Eliane Agustim (Suplente)
Exedito Paulo Silveira
Flávio Luiz Carpena Carvalho
Maria Eneida Tombezi (Secretária Executiva)
Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Rogério Waltrick Coelho
Vera Allgayer Osório
Walkyria Bueno Scivittaro (Suplente)
Editor Geral: Exedito Silveira

CUNHA, N. G. da.; SILVEIRA, R. J. C. da; MENDES, R.G; SILVA, M.G;
PEREIRA, M.R; **Estudo dos solos do município de Camaquã-RS.**
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 98p. (Embrapa Clima
Temperado. Circular Técnica, 18).

ISSN 1516-8832

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

CDD 631.48165

Sumário

Resumo.....	4
Introdução.....	7
Material e métodos.....	9
Aspectos locais.....	9
Metodologia.....	10
Resultados.....	13
Zona Alta	13
Terras Altas Rochosas (Sr).....	13
Unidade Sr ₀	
Unidade Sr ₁	
Unidade Sr ₂	
Terras Altas (Sn).....	24
Unidade Sn ₁	
Unidade Sn ₂	
Colinas Intermontanas (Cs).....	32
Unidade Cs	
Coxilhas (C).....	32
Unidade C ₁	
Unidade C ₂	
Zona Sedimentar	42
Lombadas Coluviais (L).....	48
Unidade La	
Planície Alta Atacada (Pa).....	48
Unidade Pa ₁	
Planície Alta (Pa).....	55
Unidade Pa ₂	
Planície Alta Coluvial (Pac).....	58
Unidade Pac ₁	
Unidade Pac ₂	
Planície Média (Pm).....	67
Unidade Pm ₁	
Unidade Pm ₂	
Planície Baixa Aluvial (Pb).....	73
Unidade Pb ₀	
Unidade Pb ₁	
Unidade Pb ₂	
Planície Baixa Lagunar (Pl).....	83
Unidade Pl	
Unidade DI	
Unidade BI	
DISCUSSÃO.....	87
Formas de relevo e solos.....	87
Uso das terras.....	90
Conclusões.....	96
Referências Bibliográficas.....	98

ESTUDO DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE CAMAQUÃ – RS

Noel Gomes da Cunha¹
Ruy José Costa da Silveira²
Roger Garcia Mendes³
Maicon Gonçalves Silva⁴
Marcelo Rijos Pereira⁴

Resumo

O estudo dos solos, em nível de reconhecimento, no município de Camaquã, RS, situado na região fisiográfica do Litoral, com partes na Encosta do Sudeste e Serra do Sudeste, 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 adequado do seu uso, com destaque principal ao combate à erosão em virtude do alto grau de degradação das terras na Zona Alta do embasamento cristalino. Os solos estudados estão localizados nas latitudes circunscritas entre 30°48'e 31°32'S, e nas longitudes de 51°47' e 52°19'W, na região Sul do Estado, compondo uma área aproximada de 1.717 km². A economia do município baseia-se essencialmente na agricultura. Predominam pequenas propriedades na Zona Alta, formando elevado número de minifúndios e grandes propriedades na planície costeira. A agricultura é a principal atividade, sendo responsável por 35% da economia do município, enquanto que a pecuária representa 15%. Destacam-se o arroz irrigado nas planícies costeiras e os cultivos de milho e fumo nas terras altas.

O clima dominante na região, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperaturas médias anuais superiores a 18,8°C, sendo as temperaturas médias mínimas de 14°C de junho a agosto, e médias máximas de 23,6°C, de dezembro a fevereiro. A precipitação média anual é de 1.213 mm, com ocorrência de estação seca definida no verão. Conforme o IBGE (1986), na região do embasamento cristalino, a vegetação dominante é a Floresta Estacional Semidecidual, hoje quase extinta. Nas áreas planas, a vegetação dominante é composta por gramíneas com restos ocasionais de mata, denominadas de Formações Pioneiras (IBGE, 1986). Matas de galeria estão presentes nos leitos eventuais dos rios e arroios.

Os solos estudados ocorrem em relevo com características geomorfológicas distintas, composto por serras, platôs, coxilhas, lombadas, planícies marinhas lacustres e aluviais. A rocha matriz predominante na Zona Alta são os granitos e gnaisses do complexo Canguçu, com ocorrências de fraturas onde ocasionalmente pode haver intrusões de diabásio. Nas planícies predominam os sedimentos marinhos antigos do fim do Terciário (formação Graxaim), constituindo leques aluviais nas bordas das colinas, e do Quaternário, depositados em ambiente

¹Eng°. Agr°, M. Sc., pesquisador Embrapa Clima Temperado, noel@cpact.embrapa.br

²Eng°. Agr°, M. Sc., Prof. Adj.do Depto. de Solos, UFPel-FAEM, Caixa Postal 345, CEP 96001-970. Pelotas, RS

³Estudante. Estagiário Sind. Rural de São Lourenço do Sul. e-mail: roger@cpact.embrapa.br

⁴Técnicos em Química. Estagiários UFPel – FAEM, Caixa Postal 345, CEP 96001-970. Pelotas, RS

marinho e lacustre. As planícies lacustres mais recentes são constituídas por sedimentos de água salobra no período holocênico.

A Zona Alta apresenta um relevo muito variável, de suave ondulado, nas áreas mais aplainadas dos vales de arroios, a escarpado, nas nascentes dos principais segmentos de drenagem. Nas partes mais altas, os processos erosivos que causaram a dissecação do relevo removeram intensamente os solos laterizados antigos. A configuração atual das superfícies de solos recentes, rasos, pouco profundos e muito cascalhentos, faz parte de um ajuste dessas novas superfícies a um novo clima. Os solos descritos variam de Luvissole Crômico Órtico típico nas suas fases mais rasas, a Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico e Distrófico nas partes mais íngremes do relevo. Nas áreas onde o relevo se torna mais brando, predomina o Argissolo Vermelho-Amarelo e Amarelo Distrófico entre Cambissolo Háplico Tb Distrófico léptico. Intrusões de solos rasos são constantes, solos eutróficos são ocasionais.

Onde o relevo se abranda em direção à Lagoa, os processos erosivos não foram suficientes para a renovação integral das superfícies antigas. Com isso, ocorre uma faixa na borda da Zona Alta paralela à planície costeira, com solos antigos e profundos, como o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico ou Eutrófico e Argissolo Vermelho Distrófico abrupto, alumínico ou típico.

A Zona Sedimentar é constituída por imensa planície não-inundável, com sucessivos degraus altimétricos até atingir os níveis alagáveis junto à Lagoa dos Patos. Possui um relevo desde suave ondulado a muito plano. Inicialmente, na borda das coxilhas, ocorrem lombadas constituídas de sedimentos coluviais e flúvio-marinhos do final do Terciário ou início do Pleistoceno, de textura média, que sofrem variável intensidade de hidromorfismo.

Nessas lombadas, entre solos mais ou menos hidromórficos, predomina o Plintossolo Argilúvico Distrófico arênico, com ocorrências de Gleissolo Háplico nas depressões e Planossolo Hidromórfico. O abrandamento parcial do relevo caracteriza a planície alta atacada, constituída aparentemente por fluxos de sedimentos fluviais, anteriores ao recuo do mar, depositados sobre sedimentos marinhos do Pleistoceno. Nas alternâncias do acentuado mesorrelevo dessa planície, ocorre o Planossolo Hidromórfico Eutrófico típico, arênico e gleico ou plíntico, nas partes positivas do relevo, e Gleissolo Melânico ou Háplico Ta Eutrófico incéptico nas partes depressivas. Nas partes planas da planície alta, esses dois solos estão associados.

Deposições aluviais recentes, sobre depressões dos sedimentos marinhos pleistocênicos, criaram solos hidromórficos mais profundos e férteis como o Planossolo Hidromórfico Eutrófico plíntico, arênico ou solódico e o Gleissolo Melânico ou Háplico Ta Eutrófico. Onde essas deposições são espessas, predomina o Gleissolo Melânico Eutrófico hístico, incéptico ou planossólico.

Em direção à Lagoa dos Patos, nas partes completamente planas, de nível inferior, em sedimentos lacustres de água salobra, do final do Pleistoceno, ocorrem Planossolo Hidromórfico Eutrófico gleico, arênico ou solódico e Gleissolo Melânico Eutrófico planossólico.

Nas planícies baixas inundáveis, de sedimentos aluviais e lagunares recentes, os solos incipientes são definidos por Gleissolo Melânico Alumínico incéptico hístico(planície baixa lagunar) e flúvico(planície baixa do rio Camaquã). Os Neossolos Flúvico e Quartzarênico Hidromórficos ocorrem nas planícies de

rios, banhados e bordas de praia.

Quanto ao uso agrícola, 66,20% das terras são próprias a cultivos anuais, com restrições desde ligeira (15,41%), moderada (39,37%) a forte (11,42%), de drenagem ou de suscetibilidade à erosão.

Planícies inundáveis de rios (4,80%) e planícies lacustres baixas (2,02%) são áreas de riscos que, normalmente, não devem ser cultivadas. Na Zona Alta, as áreas próprias à pastagem, fruticultura ou silvicultura são suscetíveis a riscos de degradação pelos efeitos da erosão (11,13%). Nas bordas da lagoa, as áreas arenosas podem ser usadas com silvicultura (1,73%). As áreas sem uso recomendado no sistema agrícola proposto (5,42%) certamente serão reservas ecológicas ou terão outro uso com novas tecnologias.

Introdução

O estudo dos solos do município de Camaquã faz parte das proposições de pesquisa da Embrapa Clima Temperado, e é necessário para fomentar o desenvolvimento regional na Zona Sul, RS.

Nesse estudo dos solos de Camaquã pretende-se agregar conhecimentos de ocorrências locais, estabelecendo-se relações, comparações e classificações, através dos resultados obtidos de análises usuais de horizontes de perfis de solos, conforme Embrapa (1979). Seguindo-se o modelo usual de pesquisa (introdução, material e métodos...etc)compara-se, através das unidades de formas de relevo,(fator perceptível nas fotos aéreas) as ocorrências e variações de solos e as alternâncias de uso das terras em sistemas de classificação vigentes. Esse estudo não está vinculado a modelos nem a normas prè-estabelecidas de levantamentos. Na amostragem foi usada a informação disponível na literatura regional e local, mais a colhida no campo, possível e necessária, analisada conforme a metodologia da Embrapa (1979), e executada na UFPel.

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 (IBGE, 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, este estudo de reconhecimento intensivo procura fornecer parâmetros de solos e de uso das terras, em nível suficiente para que as proposições de planejamento possam conduzir o processo produtivo sem a degradação do meio ambiente, priorizando o uso nas áreas mais adequadas.

Neste sentido, em uma região cujos solos da Zona Alta do embasamento cristalino apresentam comprovados problemas de degradação, pelos efeitos da erosão, provocados pelo cultivo intensivo de fumo e milho, é primordial que, no processo agrícola de manejo das terras, seja respeitado o uso dos solos de acordo com a sua capacidade (aptidão). Com isso, o estudo poderá servir de embasamento para assentar novos projetos em regiões com características similares, tornando possível, a partir de experimentos, a transferência de tecnologias para criar novos empreendimentos com outras culturas.

A viabilização de um trabalho conjunto, que contemplasse os recursos técnicos da Embrapa Clima Temperado e as condições materiais da comunidade local, partiu da Secretaria de Agricultura da Prefeitura local, que dispunha, além de seus recursos próprios, do apoio do Sindicato Rural, do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, da Associação dos Usuários do Perímetro de Irrigação do Arroio do Duro (AUD), da Associação Atlética do Banco do Brasil (S/A/AABB), da Souza Cruz S/A e da Associação dos Fumicultores (AFUBRA).

Além desse conjunto de ações locais, contou a Embrapa Clima Temperado com a participação conjunta da UFPel, através dos professores de Gênese e Morfologia de Solos, dos laboratórios de análises do Departamento de Solos da FAEM, Agência da Lagoa Mirim e dos estudantes estagiários para processar as atividades do laboratório de solos, para o desenvolvimento da

região Sul.

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

Material e métodos

Aspectos locais

O município de Camaquã está localizado na região sul do Rio Grande do Sul, denominada de Litoral. Situa-se em área circunscrita às latitudes 30° 48' e 31° 32'S e às longitudes 51° 47' e 52° 19'W, ocupando aproximadamente 1.717 km².

As formações geológicas, que afloram na Zona Alta no município, são representadas pelas rochas graníticas do complexo Canguçu (IBGE, 1986), formado pela associação heterogênicamente de granitos e rochas cristalinas metamórficas de texturas diversificadas.

As partes altas do município, situadas ao norte, são formadas pela serra do Cerro Negro, com altitudes de no máximo 450m. A rede hidrográfica central é formada pelas nascentes dos arroios do Duro e Geraldino, que compõem uma bacia hidrográfica quase totalmente controlada pelo município. Outros arroios, como o Velhaco, Tigre e o Sutil, possuem bacias hidrográficas comuns com os municípios vizinhos.

As partes baixas, menos aplainadas, são formadas por sedimentos colúviais ao sopé das colinas. Constituem lombadas um tanto arenosas e pouco cascalhentas, provenientes de sedimentos, provavelmente do final do Terciário (Graxaim) e início do Quaternário, quando o nível do mar alcançava a borda das colinas. Esses sedimentos, depositados em forma de leques aluviais, compõem o produto de uma dissecação erosiva intensa e de uma dinâmica fluvial antiga.

As partes baixas planas são formadas por sedimentos marinhos argilosos do Pleistoceno, com sucessivos recuos e transgressões no nível do mar, marcados por diferenças altimétricas normalmente com deposições arenosas nas bordas de cada nível sedimentar.

O clima da região é do tipo Cfa de Köppen, subtropical úmido, sem estiagem, com temperaturas médias anuais superiores a 18.8°C, sendo as temperaturas médias mínimas de 14°C de junho a agosto, e médias máximas de 23.6°C de dezembro a fevereiro.

A precipitação média anual é de 1.213 mm, sendo a média mínima de 89 – 98 mm (junho, agosto e dezembro) e a média máxima de 156 mm (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 a evaporação esteja em 1.106 mm. De uma forma geral, ao longo dos anos, nos solos de planícies, ocorreram excessos de umidade nos meses de maio a outubro, e déficit no período de verão (novembro a janeiro). Entretanto, não há um estudo que relacione a evapotranspiração local, distinta para cada forma de relevo, e a capacidade de retenção de água dos solos. Planícies com solos impermeáveis e relativamente rasos contrastam com solos profundos das coxilhas e com solos rasos e rochosos das terras altas, em relação à disponibilidade de água para os cultivos. Com isso, tem-se constatado que os efeitos da variabilidade da água no solo é um fator que tem alterado todos os anos a produtividade das culturas. Entretanto, raros municípios dispõem de um sistema de irrigação, como o existente na planície costeira, em torno do Banhado do Colégio, decorrente da represa do arroio do Duro, situada em Camaquã.

Esse sistema está direcionado ao cultivo de arroz. Os benefícios

econômicos dessa cultura e o uso progressivo de insumos, muitas vezes poluentes, mas necessários à contenção de invasoras e pragas, e de outras alternativas de uso da terra, têm sido muito questionados pela sociedade.

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 maiores perdas de água por evapotranspiração, não determinadas 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. Entretanto, essa ocorrência não é contínua. 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.

A rede hidrográfica tem, como principais drenos naturais, o rio Camaquã, localizado na extremidade sul, sendo um divisor da área e responsável pela água de irrigação de suas várzeas; e o arroio Sutil e suas nascentes, localizado na extremidade norte, também divisores da área e provedores de água para a irrigação. Ao norte, o arroio Velhaco é o principal dreno natural e limita o município. O escoamento central das águas com controle local são os arroios do Duro e Geraldino.

A vegetação dominante é a Floresta Estacional Semidecidual, hoje quase extinta. Nas áreas planas, a vegetação dominante é composta por gramíneas com restos ocasionais de mata, denominadas de Formações Pioneiras (IBGE, 1986). Matas de galeria estão presentes nos leitos eventuais dos rios e arroios. São encontradas nas margens do rio Camaquã e do arroio Sutil, e nas suas nascentes. Nas planícies, a vegetação original campestre, geralmente composta por plantas hidrófilas, após a introdução do cultivo de arroz irrigado, foi substituída por gramíneas, de maior valor para a pecuária. As leguminosas são encontradas esporadicamente e pouco contribuem para a alimentação dos animais.

A economia da região baseia-se principalmente no setor primário, no qual a agricultura representa 35% da atividade econômica. Em 1997, o arroz irrigado, nas planícies costeiras, foi a principal atividade agrícola com uma produção de 112.344 t de grãos com casca. Na Zona Alta do embasamento cristalino, as principais culturas são o milho, com 10.200 t, e o fumo, com 6.600 t. A pecuária, com 15% de participação na atividade econômica, possui 60.000 cabeças de bovinos de corte, 3.000 cabeças de bovinos de leite e 10.000 cabeças de ovinos.

Metodologia

O estudo em nível de reconhecimento delinea cartograficamente, através de fotos aéreas verticais, na escala 1:60.000, do ano de 1965, unidades de relevo onde são determinados solos, classes de capacidade e aptidão agrícola das terras, e as principais estradas de rodagem, redes hidrográficas e açudes.

Para o estudo taxonômico 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. Este sistema foi elaborado, primordialmente, para atender ao planejamento de práticas de conservação do solo, prevendo 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 inadequadas 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 inundáveis 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 devida ao excesso de água) e “c” (limitação climática). Esses símbolos gerais são considerados subclasses e têm por objetivo evidenciar as principais limitações. No caso não se considera a subclasse clima como variável para a classificação, entretanto a deficiência de água está diretamente relacionada a esse fator.

Além disso, está sendo usado o sistema de aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), que se diferencia do anterior por procurar atender, embora subjetivamente, a uma relação custo/benefício favorável. No caso, não foram considerados fatores econômicos. 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 à intensidade ou grau da limitação, podendo ser nula (N), ligeira (L), moderada (M), forte (F) e muito forte (MF). O grau de limitação mais acentuado define a classe de aptidão em cada nível de manejo. A avaliação do grau de limitação 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, carta do Serviço Geográfico do Exército, na escala 1:50.000, e programas de computador Idrisi e CorelDraw Windows (97 e 98).

Os mapas no texto indicam a descrição geral da área, solos (classificação taxonômica), formas de relevo, capacidade de uso e aptidão agrícola das terras, na escala aproximada de 1:125.000.

A seqüência de atividades desenvolvidas foi:

a) fotointerpretação preliminar, para delimitamento 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 delimitadas, 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 a 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 químicas necessárias 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 determinado por colorimetria;

- H^+ + Al^{3+} , extraídos com $\text{Ca}(\text{OAc})_2$ 1 N pH 7,0 e titulados 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 do município de Camaquã, RS, são desenvolvidos na Zona Alta sobre rochas graníticas do Complexo de Canguçu, com granitos e gnaisses de granulometria heterogênea, segmentados por linhas de fraturas localizadas.

A Zona Sedimentar é constituída por extensas planícies sedimentares marinhas e lacustres, expostas a partir do final do Terciário até ao período recente (Holoceno).

Os solos foram agrupados em unidades constituídas nas variações desses materiais básicos e individualizados, quando possível, nas variações das formas de relevo.

Zona Alta

A Zona Alta compreende o conjunto de partes mais elevadas do relevo, constituídas por planaltos, serras, colinas, coxilhas e vales. O relevo varia de escarpado nas bordas dos platôs, forte ondulado nas encostas que caracterizam aspectos de serra, e ondulado nas áreas aplainadas no interior. As bordas da Zona Alta apresentam uma transição gradativa de relevo ondulado para suave ondulado. A vegetação de mata, de porte médio, tem sido removida constantemente. Permanecem poucas árvores nativas nas bordas dos riachos. Os processos erosivos naturais, que removeram os solos antigos pré-laterizados, foram contidos na borda das coxilhas. Com isso, estabeleceram-se limites entre solos profundos, nas coxilhas, e solos rasos ou pouco profundos, nas terras altas do embasamento cristalino.

Terras Altas Rochosas (Sr)

Esta unidade apresenta relevo fortemente ondulado a escarpado, com os topos planos, onde os afloramentos rochosos são predominantes. Os solos são rasos e cascalhentos, alternados por deposições coluviais ocasionais, decorrentes do transporte de cotas superiores. As variações de encostas rochosas e com fortes declives se alternam com as áreas aplainadas rochosas. A vegetação de mata nativa está sendo substituída por espécies que brotam nas capoeiras. Arbustos e invasoras de pequeno porte cobrem as áreas desmatadas.

Unidade Sr₀

São áreas mais altas, com relevo aplainado, constituindo um antigo platô. Os afloramentos rochosos são constantes e os granitos isolados constituem, esparsamente, conjuntos de áreas com mata ao redor. Nas bordas desse platô, formam-se as nascentes dos principais sistemas de drenagem do município. O platô aparenta uma superfície conservada pela dureza natural da composição dos granitos pouco fraturados.

Em geral, o solo possui uma camada superficial de até 20 cm, cor bruno-acinzentado-escuro, textura franco-arenosa, estrutura fraca, em blocos subangulares médios, matéria orgânica de 2%, acidez baixa com pH de 5,8, alumínio trocável baixo de 0,23 (cmol_e/kg), saturação com alumínio muito baixa

de 6%, soma de bases trocáveis de 3,58 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 4,80 (cmol_c/kg) e saturação de bases alta de 75%.

A camada inferior do horizonte A, de 10 cm, possui cor cinzenta muito escura, textura franco-arenosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios e pequenos, matéria orgânica baixa de 1,44%, acidez alta com pH 5,5, alumínio trocável baixo de 0,62 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 22%, soma de bases trocáveis de 2,07 (cmol_c/kg), capacidade de troca de bases de 3,50 (cmol_c/kg) e média a alta saturação de bases de 60% .

A camada interna, horizonte B, possui uma espessura de 10cm, cor bruno-avermelhada, textura franco-arenosa, estrutura moderada em blocos subangulares, películas de argila cobrindo unidades estruturais, baixo teor de matéria orgânica de 1,09%, média acidez com pH 5,7, alumínio trocável baixo de 0,82 (cmol_c/kg), baixa saturação com alumínio de 20%, soma de bases trocáveis de 3,72 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,23 (cmol_c/kg) e alta saturação de bases de 72%.

A camada inferior, horizonte C, pouco espessa, de 20cm, possui cor bruno-avermelhado-clara, textura franco-arenosa muito cascalhenta, estrutura maciça e grãos soltos, baixo teor de matéria orgânica de 0,55%, acidez alta com pH 5,6, alumínio trocável de 0,55 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 12%, soma de bases trocáveis de 3,81 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,87 (cmol_c/kg) e alta saturação de bases trocáveis de 65% (Tabelas 1 e 2).

Esse solo, definido anteriormente por solo litólico ou regossolo eutrófico, ocupa proporções que podem atingir a 40% da área e está sendo denominado (Embrapa,1999), atualmente, por Luvisolo Crômico Órtico típico. No quarto nível está se propondo típico embora talvez coubesse uma transição com a ordem dos Argissolos. Entretanto, as variações causadas principalmente pelos processos erosivos naturais condicionam uma variabilidade muito grande de perfis rasos e pouco profundos entre afloramentos rochosos. Com isso, estima-se que Neossolos Litólico e Regolítico ocupem em torno de 30%. Outros solos, como o Argissolo Amarelo Distrófico típico, descrito na unidade Sr₂, compõem o restante da unidade.

No geral essa unidade apresenta, como principais limitações quanto à capacidade de uso das terras, a alta suscetibilidade à erosão e as alternâncias de solos rasos com afloramentos rochosos. Esse aspecto está evidenciado nos efeitos de decapitação das pequenas superfícies onde alternadamente são implantados cultivos. Solos cascalhentos com poucas pedras ou calhaus constituem as evidências de um uso não-adequado. No geral a dureza dos granitos tem sido o principal fator de contenção das vossorocas, que normalmente se expandem nas rochas sedimentares mais moles.

Quanto à aptidão agrícola, essa unidade apresenta limitações inerentes à fertilidade caracterizadas como ligeira (L), sendo normalmente a deficiência de fósforo o principal fator limitante. As limitações referentes à falta de água são definidas como ligeira (L), entretanto essa caracterização não reflete a baixa produtividade das culturas, no verão, por deficiência de água. A suscetibilidade à erosão e o impedimento à mecanização são definidos como muito forte (MF). Esses fatores limitam o uso agrícola a pequenas roças de sobrevivência. No sistema proposto por Ramalho Filho & Beek (1995), essas terras seriam do grupo 6, sem uso recomendado para a agricultura. Na prática estão sendo usadas como se fossem do grupo 5n.

No sistema de capacidade de uso das terras, Lepsch et al., 1983, essas áreas de morros que, pelas suas características rochosas e íngremes, começaram a ser usadas recentemente, devido ao esgotamento das áreas adjacentes, nunca deveriam ser postas em uso com os cultivos usuais da região. Uma nova mentalidade, na qual novas atividades possam integrar o uso com a preservação, pode ser cogitada. As regras básicas das atividades agrícolas atuais recomendam que essas áreas devam ser preservadas até que a população local atinja conhecimentos de como conviver com os solos e a vegetação das terras íngremes. Esses conceitos caracterizam a classe VIIIse.

TABELA 1 – Informações do perfil Cq – 7 da Unidade Sr₀

a) Classificação: SBCS – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico; Soil Taxonomy – Lithic Glossic Hapludalf. b) Localização: vale do Arroio do Tigre. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: serra. f) Situação do perfil: terço superior. g) Declividade: 35%. H) Erosão: severa. i) Relevo: forte ondulado e montanhoso. j) Suscetibilidade à erosão: muito forte. l) Pedregosidade: 5%. m) Rochosidade: 2%. n) Drenabilidade: acentuadamente drenado. o) Vegetação: mata. p) Descrição do perfil:		
(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido; franco-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; lig. Plástico, lig. pegajoso, firme, duro; transição gradual e plana.
A ₂	20-30	Cinzeno muito escuro (10 YR 3/10) úmido; franco-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, firme, duro; transição clara e quebrada.
B	30-40	Bruno-avermelhado (5 YR 5/4) úmido; franco-arenoso; blocos subangulares médios, moderada; películas de argila comuns, fraca; pegajoso, plástico, muito firme, duro; transição abrupta e quebrada.
C	40-60	Bruno-avermelhado-claro (5 YR 6/4) úmido; muito cascalhento, com línguas do horizonte B.

TABELA 2 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq – 7 da unidade Sr₀.

Fatores	Horizontes			
	A ₁	A ₂	B	C
Espessura (cm)	0-20	20-30	30-40	40-60
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	12,1	8,4	6,3	5,5
M. O. %	2,00	1,44	1,05	0,55
K (mg.l ⁻¹)	190	98	150	125
P (mg.l ⁻¹)	0,6	0,2	0,2	1,2
pH (H ₂ O)	5,8	5,5	5,7	5,6
pH (KCl)	4,5	4,2	4,2	4,2
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	2,35	1,41	2,43	2,34
Mg "	0,38	0,17	0,56	0,81
K "	0,24	0,12	0,19	0,16
Na "	0,12	0,11	0,15	0,18
S "	3,58	2,07	3,72	3,81
Al ³⁺ "	0,23	0,62	0,82	0,55
H + Al ³⁺ "	1,22	1,43	1,51	2,06
T "	4,80	3,50	5,23	5,87
T(arg) "	41	43	33	52
V %	75	60	72	65
Sat. Al "	6	22	20	12
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--
Areia grossa "	209	230	209	265
Areia fina "	431	448	413	410
Silte "	243	240	220	213
Argila "	117	82	158	112
Argila dispersa "	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--
Textura -	SL	SL	SL	SL

Unidade Sr₁

Essa unidade compreende as formas de relevo muito íngremes, que lembram serras. São áreas onde o embasamento cristalino se apresenta com muitas fraturas e as rochas graníticas estão, na maior parte, metamorizadas. O relevo escarpado em alguns vales compõe o início da drenagem central do município.

Nessa unidade, os drenos naturais que nascem no planalto (Sr₀) aprofundam-se, condicionando um processo erosivo com alta carga hidráulica. Nesse contexto, os processos de remoção, que aplainam as encostas, condicionam a evolução das superfícies das colinas sem que haja tempo suficiente para os solos evoluírem na sua maior amplitude. Com isso, as colinas ajustam-se em formas agudas, com linhas quebradas nas fraturas geológicas, principalmente .

Os solos definem-se entre rasos, onde os processos erosivos são truncados por pequenas variações localizadas das rochas graníticas, em função da sua composição ou de alterações metamórficas, ou pouco profundos, que são dependentes principalmente do equilíbrio entre o grau de remoção que o clima atual proporciona e a dureza e constituição silicosa da rocha matriz. Essas superfícies recentes, aparentemente, ajustam-se a um novo evento climático atual, após o período anterior, mais quente e úmido. Poucos vestígios restam dos solos laterizados anteriores, que cobriam parte destas superfícies e foram removidos por processos erosivos.

Os solos mais profundos, anteriormente denominados de podzólico bruno-acinzentado distrófico (IBGE, 1986), são caracterizados por uma camada superficial (horizonte A) com 35cm de espessura, cor bruno-escura a bruna quando seco, textura franco-arenosa, estrutura muito fraca ou maciça, matéria orgânica baixa, variando entre 1,47 na superfície, a 1,09% na parte inferior, acidez fraca com pH de 5,7 na superfície, a 5,6 na parte inferior, alumínio trocável muito baixo, entre 0,31 na superfície a 0,38 (cmol_c. kg⁻¹) na parte inferior, soma de bases trocáveis baixa a média, de 2,08 na superfície a 1,19 (cmol_c. kg⁻¹) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 3,70 na superfície a 3,22 (cmol_c. kg⁻¹) na parte inferior, e média saturação de bases trocáveis de 56 a 59%.

Entre a camada superficial e a camada argilosa, há uma faixa transicional (horizonte AB) com 20cm de espessura, cor bruno-amarelado-clara, textura franco-arenosa , estrutura fraca, em blocos subangulares ou sem estrutura (maciça), baixo teor de matéria orgânica de 0,8%, acidez fraca com pH 5,7, alumínio trocável baixo de 0,54 (cmol_c. kg⁻¹), soma de bases trocáveis de 3,73 (cmol_c. kg⁻¹), capacidade de troca de 4,85 (cmol_c. kg⁻¹) e alta saturação de bases de 77%.

A camada argilosa inferior, de 40cm de espessura possui cor bruno-avermelhada, textura média franco-argiloso-arenosa, estrutura forte em blocos subangulares médios, baixo teor de matéria orgânica de 0,8 na parte superior e 0,6 % na parte inferior, acidez média na parte superior com pH 5,6, a alta na parte inferior com pH 5,2, alumínio trocável de 1,09 na parte superior, a 1,53 (cmol_c. kg⁻¹) na parte inferior, soma de bases trocáveis entre 4,93 a 4,64 (cmol_c. kg⁻¹), capacidade de troca de cátions de 6,27 a 6,82 (cmol_c. kg⁻¹) e saturação de bases trocáveis de 78 na superfície e 68% na parte inferior.

Sob essa camada, a rocha em desagregação apresenta fendas com argilas iluviais, caracterizando um horizonte C a partir dos 95cm de profundidade. Esse horizonte possui 55cm de espessura, cor bruno-avermelhada, textura franco-argilo-arenosa, estrutura maciça a grãos soltos, teor de matéria orgânica muito baixo de 0,4%, alta acidez com pH 5,1, alumínio trocável de 1,47 (cmol_c. kg⁻¹), soma de bases trocáveis de 3,51 (cmol_c. kg⁻¹), capacidade de troca de cátions de 7,05 (cmol_c. kg⁻¹) e saturação de bases de 50% (Tabelas 3 e 4).

Este solo, conforme o novo sistema proposto (Embrapa, 1999), situa-se como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico típico. Estima-se que ocupe 50% da área dessa unidade nas partes mais aplainadas. Nas áreas mais íngremes, ocorrem solos mais rasos, como o Argissolo Amarelo Distrófico típico descrito na unidade Sn₁. Outros solos como Luvisolo Crômico Órtico típico, descrito na unidade Sr₀, com afloramentos rochosos, compõem o restante da área.

No geral, nessas pequenas propriedades, os solos têm sido usados com uma agricultura itinerante, de pequenas roças, que foram estabelecidas onde havia mata densa. Com o tempo, os processos erosivos laminares têm removido parcialmente as partículas finas da superfície desses solos, acentuando a presença de cascalhos e pedras.

Nesse contexto de redução das respostas dos cultivos, a lavoura do fumo tem-se estabelecido, tanto pela sua rusticidade, como sendo uma opção motivada por algum possível retorno econômico ocasional.

Quanto ao uso agrícola, essa unidade está limitada pela alta suscetibilidade à erosão e as alternâncias em pequenas dimensões entre solos rasos rochosos e solos coluviais, relativamente férteis e até profundos. Em algumas encostas, os efeitos das estiagens normalmente são menores do que na unidade Sr₀, pela ocorrência de nascentes entre os vales profundos de drenagem natural.

A aptidão agrícola dessas áreas seria para a silvicultura ou, até esporadicamente, para a fruticultura, onde os tratos culturais não sejam de remoção do solo na superfície. O grau de limitação muito forte (MF) de suscetibilidade à erosão é o principal fator que estabelece o uso da terra.

No sistema de capacidade de uso das terras, essas terras podem ser incluídas na classe VIIse, com equivalência no sistema de aptidão agrícola ao grupo 5s, de terras caracterizadas no tipo de manejo como regular para a silvicultura. Está sendo usada com roças onde é possível trabalhar a terra ou pastoreio com animais mansos.

TABELA 3– Informações do perfil Cq – 11 da Unidade Sr₁

a) Classificação: SBCS – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico; Soil Taxonomy – Ultic Hapludalf.		
b) Localização: próximo à BR 116. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos e) Geomorfologia: colinas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 8 - 10%. H) Erosão: moderada		
i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2% m) Rochosidade: 2% n) Drenabilidade: bem drenado. O) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:		
(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Bruno-escuro (7,5 YR 3/4) úmido, bruno (7,5 YR 3/4) seco; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico; friável, lig. duro; transição gradual e plana.
A ₂	20-35	Bruno-escuro (7,5 YR 3/4) úmido, bruno (7,5 YR 3/4) seco; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico; friável, lig. duro; transição gradual e plana.
AB	35-55	Bruno-amarelado-claro (5 YR 5/4) seco; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bt ₁	55-80	Bruno-avermelhado (5 YR 5/4) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares, médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; películas de argila poucas, fraca; transição gradual e plana.
Bt ₂	80-95	Bruno-avermelhado (5 YR 5/4) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares, médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; películas de argila poucas, fraca; transição gradual e plana.
C ₂	95-150	Bruno-avermelhado (5 YR 5/4) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares, médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; películas de argila poucas, fraca.

TABELA 4 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-11 da unidade Sr₁.

Fatores	Horizontes					
	A ₁	A ₂	AB	Bt ₁	Bt ₂	C ₂
Espessura (cm)	0-20	20-35	35-55	55-80	80-95	95-150
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	8,5	6,3	4,6	4,5	3,6	2,5
M. O. %	1,47	1,09	0,80	0,60	0,60	0,40
K (mg.l ⁻¹)	55	47	39	37	39	31
P (mg.l ⁻¹)	3,6	0,1	--	--	--	--
pH (H ₂ O)	5,7	5,6	5,7	5,6	5,2	5,1
pH (KCl)	4,3	4,2	4,2	4,2	4,0	3,8
Ca (cmolc. kg ⁻¹)	1,28	1,51	3,41	3,68	3,18	1,92
Mg "	0,43	0,07	0,50	0,94	1,15	1,30
K "	0,14	0,12	0,10	0,09	0,10	0,08
Na "	0,09	0,09	0,12	0,12	0,11	0,13
S "	2,08	1,19	3,73	4,93	4,64	3,51
Al ³⁺ "	0,31	0,38	0,54	1,09	1,73	1,47
H + Al ³⁺ "	1,62	1,31	1,12	1,34	2,18	3,54
T "	3,70	3,22	4,85	6,27	6,82	7,05
T(arg) "	31	27	26	20	22	25
V %	56	59	77	78	68	50
Sat. Al "	13	17	13	18	27	30
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--	--
Areia grossa "	298	365	319	249	186	214
Areia fina "	412	344	281	257	288	258
Silte "	172	175	216	191	227	242
Argila "	118	116	184	303	299	286
Argila dispersa "	--	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--	--
Textura	SL	SL	SL	SCL	SCL	SCL

Unidade Sr₂

Esta unidade compreende as terras altas, de relevo forte ondulado a ondulado, situadas entre as serras mais íngremes. Apresentam formas de relevo recentes e ásperos (dissecados) e os restos de um relevo antigo aplainado (planalto). No geral, nessa unidade a remoção parcial de parte de superfícies antigas estabelece contrastes altimétricos abruptos entre as novas encostas rochosas, com solos cinzentos e rasos, e os resíduos das colinas antigas com solos vermelhos, decapitados e, muitas vezes, profundos mas segmentados.

Nas áreas de relevo ondulado com colinas com superfícies recentes semelhantes às da unidade Sr₁, onde os processos erosivos foram mais intensos, os solos, próprios de um clima muito úmido, apresentam as características que os definiam nas classificações anteriores como podzólico bruno-acinzentado distrófico ou álico. Este solo no geral varia de raso, como descrito nas unidades Sn₁ e Sn₂, ou pouco profundo. No geral apresenta uma camada superficial de até 45cm (horizonte A), com cor bruno-acinzentado-escuro, textura franco-arenosa, estrutura em blocos subangulares pequenos, granular pequena muito fraca ou maciça (sem estrutura), médio teor de matéria orgânica, variando de 1,90 na superfície a 1,58% na camada inferior, alta acidez com pH 5,2 na superfície e pH 5,1 na parte inferior, alumínio trocável de 0,77 na superfície a 1,49 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 32%, média soma de bases de 2,01 na superfície a 2,14 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 4,66 na parte superior a 5,19 (cmol_c/kg) na parte inferior, e média a baixa saturação de bases de 43 na superfície a 41% na parte inferior.

A camada argilosa inferior possui 55cm de espessura, cor bruno-escuro na parte superior e bruna na parte inferior, textura argilosa, estrutura moderada em blocos subangulares pequenos e médios, baixo teor de matéria orgânica que se reduz gradativamente de 1,42 para 1,21% na parte inferior, acidez alta com pH 5,1 na superfície, que se reduz para 4,8 e 5,0 na parte inferior, alumínio trocável alto, variando de 3,26 na parte superior a 3,46 na parte central e 3,44 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação alta com alumínio, variando de 64 a 63%, baixa soma de bases trocáveis de 1,86 na superfície a 2,01 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 5,95 na parte superior a 6,08 (cmol_c/kg) na parte inferior, e saturação de bases baixa, variando de 31 a 33% desde a superfície até a parte inferior (Tabelas 5 e 6).

Este solo, pelo novo sistema de classificação, se adequa à classe do Argissolo Amarelo Distrófico típico. No quarto nível para caracterizar a sua transição para os Alissolos, o sistema deveria propor alumínio.

Em direção às bordas dos grandes vales de drenagem (arroyos Duro e Tigre), estabelecidos em um clima mais severo (úmido e quente), os processos erosivos quaternários não foram suficientes para a remoção total das superfícies antigas. Essas testemunhas do relevo antigo, bem aplainado, estão situadas nas bordas de vales profundos com as superfícies muitas vezes decapitadas, constituindo, alternadamente com as superfícies recentes (do clima atual), contrastes de cores entre os solos em pequenas dimensões. Essas formas de colinas antigas aparentam pequenos platôs, apenas com formas arredondadas devido à dureza das rochas graníticas e a sua grande resistência ao intemperismo atual.

No geral o solo, anteriormente denominado por Unidade Camaquã (Brasil 1973) ou podzólico vermelho-amarelo distrófico (Brasil 1973 e IBGE 1986), nas partes mais rasas, apresenta uma camada superficial (horizonte A) com 45cm de espessura, cor cinzento-avermelhado-escura na superfície e bruno-avermelhado-escura na parte inferior, textura franco-arenosa na superfície e franco-argilo-arenosa na parte inferior, estrutura com aspecto de maciça, após o uso prolongado, fragmenta-se em granular pequena a média, alto teor de matéria orgânica com 3,12 na superfície e 1,80% na parte inferior, acidez alta com pH 5,0, alumínio trocável de 1,08 na superfície a 2,42 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 62% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 2,67 na superfície e 1,46 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 5,63 na superfície e 5,58 (cmol_c/kg) na parte inferior, e saturação de bases trocáveis de 48 na superfície e 26% na parte inferior.

A camada inferior, horizonte BC, possui 15cm de espessura, cor vermelho-amarelada, textura argilosa, estrutura em blocos subangulares médios, fraca a moderada, médio teor de matéria orgânica de 1,82%, acidez alta com pH 4,9, alumínio trocável de 3,24 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 66%, soma de bases trocáveis de 1,50 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,89 (cmol_c/kg) e saturação de bases baixa de 25%.

A camada inferior, horizonte C, possui 40cm de espessura, cor bruno-amarelada, textura franco-argilo-arenosa, estrutura em grãos simples, baixo teor de matéria orgânica de 0,85%, acidez alta com pH 5,0, alumínio trocável de 2,52 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 74%, soma de bases trocáveis baixa de 0,87 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,70 (cmol_c/kg) e saturação de bases baixa de 23% (Tabelas 7 e 8).

Este solo identifica-se com as características do Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico. A forma usual seria qualificá-lo típico; entretanto, como esse solo evoluiu mais recentemente de resíduos intemperizados dos antigos podzólicos, a caracterização de cambissólico talvez seja mais adequada.

Outros solos, como Argissolo Vermelho Distrófico alumínico, ocorrem nas intrusões de rochas básicas nas falhas (Tabelas 9 e 10). Estas intrusões são ocasionais e não chegam a compor mais do que 5%. O solo raso, descrito na unidade Sr₀, ocorre em percentagem semelhante, juntamente com afloramentos rochosos.

No passado essa unidade foi usada intensamente, pois, além de compor um relevo que se abranda progressivamente, as suas pequenas e isoladas superfícies, segmentadas pelos drenos naturais, possuem alguns solos relativamente profundos. Entretanto, atualmente estão muito degradadas pelos processos erosivos provocados. Hoje esses solos ainda podem estabelecer processos produtivos de cultivos anuais, mas são áreas não-adequadas a uma agricultura desenvolvida. A alternância de pequenas áreas favoráveis entre outras muito suscetíveis à erosão condiz com um uso moderado ou ocasional em culturas perenes ou pastagem.

As limitações quanto à aptidão agrícola, referentes à fertilidade e à deficiência de água são de moderada (M) a ligeira (L). Não há restrições gerais de drenagem, entretanto, as limitações referentes à suscetibilidade à erosão e ao uso de mecanização, de uma maneira geral, são forte (F).

Esses aspectos evidenciam que o uso agrícola deva ser restrito a cultivos que atenuem os efeitos erosivos superficiais, os quais têm desgastado as

superfícies das encostas. Nesse contexto, o sistema de classificação de capacidade de uso das terras situa essas áreas na classe Vlse, sendo próprias para cultivos perenes. O sistema de classificação de aptidão agrícola induz que se classifiquem essas áreas no grupo das terras de lavouras cultiváveis, que seria 3(a), com restrições para pequenos produtores. Entretanto, a realidade local prova que esse uso tem contribuído para que essas terras tenham se degradado. A melhor opção está em colocá-las no grupo 4p, como próprias para pastagem e fruticultura.

TABELA 5– Informações do perfil Cq – 9 da Unidade Sr₂

Descrição do perfil:		
A ₁	(hz) (cm) 0-25	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/1) úmido; franco-arenoso; maciço; friável, lig. plástico; transição gradual e plana.
A ₂	(cm) 25-45	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/1) úmido; franco-arenoso; maciço; friável, lig. plástico; transição gradual e plana.
Bt ₁	(cm) 45-60	Bruno-escuro (7,5 YR 4/2) úmido; franco-argilo-arenoso a argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, moderada; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila comuns, moderada; transição gradual e plana.
Bt ₂	(cm) 60-80	Bruno (7,5 YR 4/2) úmido; argila; blocos subangulares pequenos e médios moderada; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila comuns, moderada; transição gradual e plana.
Bt ₃	(cm) 80-100	Bruno (7,5 YR 5/6) úmido; franco-argiloso; blocos subangulares pequenos e médios moderada; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila poucas, fraca.

TABELA 6 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-9 da unidade Sr₂.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	Bt ₁	Bt ₂	Bt ₃
Espessura (cm)	0-25	25-45	45-60	60-80	80-100
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	11,0	9,2	8,3	7,3	7,0
M. O. %	1,90	1,58	1,42	1,21	1,20
P (mg.l ⁻¹)	2,0	0,2	--	--	--
pH (H ₂ O)	5,2	5,1	5,1	4,8	5,0
pH (KCl)	4,2	4,1	3,9	3,9	4,0
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,35	1,42	0,60	0,18	0,92
Mg "	0,34	0,36	0,49	0,41	0,43
K "	0,12	0,11	0,25	0,12	0,18
Na "	0,08	0,15	0,27	0,13	0,30
S "	2,01	2,14	1,86	1,00	2,01
Al ³⁺ "	0,77	1,49	3,26	3,46	3,41
H + Al ³⁺ "	2,65	3,05	4,09	3,92	4,07
T "	4,66	5,19	5,95	4,92	6,08
T(arg) "	29	23	11	9	10
V %	43	41	31	34	33
Sat. Al "	28	32	64	63	63
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--
Areia grossa "	272	367	168	207	183
Areia fina "	387	265	167	138	122
Silte "	183	138	121	89	91
Argila "	158	230	544	566	604
Argila dispersa "	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--
Textura -	SL	SCL	C	C	Cp

TABELA 7 – Informações do perfil Cq – 5 da Unidade Sr₂

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-25	Cinzentado-avermelhado-escuro (5 YR 4/2) úmido; franco-arenoso; granular pequena, fraca e maciça; lig. pegajoso; lig. plástico; muito friável, duro; raízes abundantes; transição gradual e plana.
A ₂	25-45	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 4/3) úmido; franco-arenoso; granular pequena, fraca e maciça; lig. pegajoso; lig. plástico; muito friável, duro; raízes abundantes; transição gradual e plana.
BC	45-60	Vermelho-amarelado (5 YR 5/6) úmido e seco; argilo-arenoso; blocos subangulares médios, moderada; pegajoso, plástico, firme, duro; películas de argila comuns, fraca; transição gradual e plana.
C	60-100	Bruno-amarelado (10 YR 5/6) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; maciço; pegajoso, plástico, firme, duro; minerais de mica e feldspato em decomposição.

TABELA 8 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-5 da unidade Sr₂.

Fatores	Horizontes			
	A ₁	A ₂	BC	C
Espessura (cm)	0-25	25-45	45-60	60-100
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	18,1	10,5	10,6	4,9
M. O. %	3,12	1,80	1,82	0,85
K (mg.l ⁻¹)	200	145	148	145
P (mg.l ⁻¹)	2,3	1,5	1,4	--
pH (H ₂ O)	5,0	5,0	4,9	5,0
pH (KCl)	4,0	4,09	4,0	4,0
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,06	0,54	0,18	0,25
Mg "	0,65	0,27	0,65	0,18
K "	0,15	0,17	0,19	0,12
Na "	0,09	0,09	0,10	0,07
S "	2,67	1,46	1,50	0,87
Al ³⁺ "	1,08	2,42	3,24	2,52
H + Al ³⁺ "	2,96	4,12	4,39	2,83
T "	5,63	5,58	5,89	3,70
T(arg) "	28	15	11	10
V %	48	26	25	23
Sat. Al "	29	62	68	74
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--
Areia grossa "	297	221	201	234
Areia fina "	295	220	111	235
Silte "	204	174	117	147
Argila "	204	383	571	383
Argila dispersa "	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--
Textura -	SL	SCL	C	SCL

TABELA 9 – Informações do perfil Cq – 16 da Unidade Sr₂

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Bruno-avermelhado escuro (5 YR 3/3) úmido, bruno-avermelhado (5 YR 4/4) seco; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares e angulares pequenos, moderada; duro, friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana;
A ₂	20-40	Vermelho-escuro (10 YR 3/4) úmido, bruno-avermelhado (5 YR 4/4) seco; franco-argiloso-arenoso; blocos subangulares e angulares pequenos, moderada; duro, friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana;
Bt ₁	40-60	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/4) úmido, vermelho(2,5 YR 4/6) seco; argila pesada; blocos angulares e subangulares médios, forte; duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila comuns, forte; raízes abundantes e pequenas; transição gradual e plana;
Bt ₂	60-100	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/4) úmido, vermelho (2,5 YR 4/6) seco; argila pesada; blocos subangulares médios, forte; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila comuns, forte; raízes abundantes e pequenas; transição gradual e plana;
BC	100-150	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3) úmido, bruno-avermelhado (5 YR 4/4).

TABELA 10 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-16 da unidade Sr₂.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	Bt ₁	Bt ₂	BC
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-100	100-150
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	18,4	10,9	10,4	6,5	5,2
K (mg.l ⁻¹)	142	137	23	94	78
P (mg.l ⁻¹)	7,5	1,0	0,2	0,4	0,4
pH (H ₂ O)	6,1	6,1	5,1	4,8	4,7
pH (KCl)	4,8	4,9	4,1	3,9	4,0
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	2,00	2,40	2,80	2,00	1,30
Mg	1,70	2,00	1,05	0,34	0,21
K	0,18	0,17	0,06	0,12	0,10
Na	0,13	0,11	0,09	0,08	0,09
S	4,38	5,04	4,00	2,66	1,80
Al ³⁺	--	--	3,01	4,35	3,94
H + Al ³⁺	1,79	1,79	3,30	4,54	4,24
T	6,17	6,93	7,30	7,20	6,04
T(arg)	20	17	11	10	16
V	71	74	55	37	30
Sat. Al	--	--	43	62	69
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--
Areia grossa	206	155	103	122	136
Areia fina	261	240	101	111	116
Silte	219	200	113	126	140
Argila	314	405	683	641	308
Argila dispersa	--	--	--	--	--
Agregação	%	--	--	--	--
Textura	-	SCL	CL	Cp	SCL

Terras Altas (Sn)

Nesta unidade situam-se as terras altas, de relevo ondulado, onde a dissecação removeu totalmente as superfícies antigas e mantém as formas agudas e ásperas que caracterizam um relevo moderno. Entretanto, o relevo, embora com superfícies recentes e rasas, às vezes rochosas, não apresenta características íngremes que lembrem as serras.

Unidade Sn₁

São áreas que se alternam entre superfícies favoráveis ao uso agrícola, pelas suas encostas com declives inferiores a 20%, e áreas onde as fraturas no embasamento cristalino proporcionam sucessivas ocorrências de rochosidade e declives mais acentuados. Os solos variam entre rasos e pouco profundos.

Esses solos, denominados anteriormente por podzóico bruno-acinzentado distrófico ou álico (IBGE,1986), caracterizam-se por uma camada superficial de até 40cm, que evidencia um horizonte A raso, decapitado sobre um horizonte AB. Essa camada possui cor bruno-acinzentado-escuro na superfície e cinzenta muito escura na parte inferior, textura franco-arenosa na superfície e argila-arenosa na parte inferior, estrutura maciça na superfície e blocos subangulares médios na parte inferior, médio teor de matéria orgânica de 2,15 na superfície e 2,26% na parte inferior, alta acidez com pH 5,3 na superfície e 5,1 na parte inferior, alumínio trocável de 1,01 na superfície e 2,84 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação de alumínio de 58%, soma de bases trocáveis de 1,67 na superfície a 1,93 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 4,63 na superfície a 6,40 (cmol_c/kg) na parte inferior, e média saturação de bases trocáveis de 36 a 30%.

A camada inferior (horizonte Bt) apresenta uma espessura de 20cm, cor bruno-avermelhada, textura argilosa, estrutura moderada em blocos subangulares médios, películas de argila abundantes, médio teor de matéria orgânica de 1,75%, acidez alta com pH 5,0, alumínio trocável de 3,82 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 60%, soma de bases trocáveis de 2,18 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 7,22 (cmol_c/kg) e média a baixa saturação de bases de 30%.

Sob este horizonte, situa-se uma camada menos intemperizada de 40cm de espessura, com características de um horizonte BC. Esta camada possui línguas do horizonte argiloso que penetram no horizonte C cascalhento. Esta camada apresenta cor cinzenta muito escura, textura franco-argilosa, sem estrutura definida, teor de matéria orgânica de 1,25 na superfície e 0,64% na parte inferior, alta acidez com pH 5,0, alumínio trocável de 3,70 na superfície e 2,92 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 67 na superfície e 65% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 1,74 na superfície e 1,46 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 5,87 na superfície e 4,48 (cmol_c/kg) na parte inferior e saturação de bases de 30 a 33% (Tabelas 11 e 12).

Conforme Brasil (1973) esta característica evidenciou anteriormente a unidade de solo Bexigoso. Esse solo, pelo novo sistema (Embrapa 1999), é caracterizado na classe de Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abrupto aluminico. Está sendo proposto aluminico no 4º nível por acreditar-se que o caráter típico é mais genérico. O caráter aluminico, embora aquém dos valores estabelecidos para ocupar o 3º nível deveria se situar preferencialmente no 4º nível juntamente com o caráter abrupto. Além disso, esse caráter tem uma relação direta com a baixa fertilidade dos solos.

Outros solos, como o Cambissolo Háptico Tb Distrófico léptico, descrito na unidade Sn₂, e o Argissolo Vermelho-amarelo Eutrófico típico, descrito na unidade Sr₁, com afloramentos rochosos, compõem o restante da área.

Quanto ao uso agrícola, essas colinas de relevo ondulado e solos rasos têm sido muito utilizadas com uma agricultura intensiva e os efeitos da erosão laminar são acentuados. Entretanto, grande parte das superfícies contém encostas com declives < 20% que podem ter os efeitos da erosão controlados se for estabelecida uma agricultura organizada. Nesse contexto, a caracterização da classe IVse, de capacidade de uso das terras, que prevê cultivos anuais alternados ou ocasionais, define o caminho inicial para o controle da erosão, que deve começar em algumas partes da região. Até agora esse fator tem sido apenas citado. As limitações de solo e a suscetibilidade à erosão são semelhantes às da unidade anterior (Sr₂) para os solos de superfícies recentes.

Quanto à aptidão agrícola, a limitação referente à fertilidade é moderada (M) e a disponibilidade e o excesso de água são semelhantes às unidades anteriores. Entretanto, a suscetibilidade à erosão e o impedimento à mecanização são mais atenuados em declives menos íngremes. As limitações são moderada (M) a forte (F). Com isso, o sistema caracteriza as terras como pertencentes ao grupo 3(ab), ou seja, restrita a sistemas de manejo utilizados por pequenos e médios produtores.

TABELA 11 – Informações do perfil Cq – 6 da unidade Sn₁.

a) Classificação: SBCS – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto aluminico; Soil Taxonomy – Húmic Kanhapludult. b) Localização: estrada para a Vila Bonito. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos grosseiros. e) Geomorfologia: colinas intermontanas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 2 - 6%. H) Erosão: ligeira. i) Relevo: suave ondulada. j) Suscetibilidade à erosão: ligeira. l) Pedregosidade: 1 a 2%. m) Rochosidade: 1%. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: mata/arbusto. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido; franco-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
AB	20-40	Cinza muito escuro (10 YR 3/1) úmido; franco-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; lig. pegajoso, plástico, firme, duro; transição clara e quebrada.
Bt	40-60	Bruno-avermelhado (5 YR 4/3 e 4/4) úmido e seco; argila; blocos subangulares médios, moderada; películas de argila comuns, fraca; pegajoso, plástico, muito firme, duro; transição abrupta e quebrada.
BC	60-100	Línguas do horizonte B argiloso no horizonte C, que é composto pelo granito cascalhento em decomposição.
C	100-150	Granito em decomposição.

TABELA 12 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-6 da unidade Sn₁

Fatores	Horizontes				
	A ₁	AB	Bt	BC	C
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-100	100-150
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	18,1	10,5	10,2	7,3	3,7
M. O. %	2,15	2,26	1,75	1,25	0,64
K (mg.l ⁻¹)	111	100	113	80	62
P (mg.l ⁻¹)	1,6	0,2	--	--	--
pH (H ₂ O)	5,3	5,1	5,0	5,0	5,0
PH (KCl)	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	0,76	0,96	1,11	0,79	0,60
Mg "	0,38	0,42	0,53	0,50	0,50
K "	0,13	0,13	0,15	0,10	0,10
Na "	0,09	0,17	0,16	0,14	0,14
S "	1,67	1,93	2,18	1,74	1,46
Al ³⁺ "	1,01	2,84	3,82	3,70	2,92
H + Al ³⁺ "	2,96	4,47	5,05	4,13	3,02
T "	4,63	6,40	7,22	5,87	4,48
T(arg) "	28	15	14	14	23
V %	36	30	30	30	33
Sat. Al "	36	58	60	67	65
Areia grossa (g.kg ⁻¹)	270	229	177	196	332
Areia fina "	373	184	109	196	276
Silte "	188	136	169	180	200
Argila "	169	450	544	427	202
Textura -	SL	SCL	C	CL	SL

Unidade Sn₂

Compreende as terras de relevo ondulado a suave ondulado, situadas na Zona Alta, que sofreram processos muito antigos de aplainamentos, formando vales amplos ou nascentes de bacias hidrográficas de baixa carga hidráulica atual. Nessas áreas, geralmente, situam-se superfícies homogêneas nas encostas, com solos que pouco variam em função das poucas alterações geológicas das rochas graníticas. O relevo contempla as colinas mais aplainadas das terras altas, onde as formas agudas são substituídas por topos mais suave-arredondados. Nesses vales, os processos de remoção atuais são de baixa intensidade. Com isso, a tendência geral é de ocorrência de superfícies menos agudas, com encostas mais suaves.

Nas superfícies com declives mais favoráveis, situam-se solos pouco profundos, anteriormente denominados de podzólico bruno-acinzentado distrófico ou, ocasionalmente, eutrófico (IBGE, 1986).

No geral, esse solo é definido por uma camada superficial de 34cm (horizonte A), de cor bruno-acinzentado-escura a bruno-acinzentada muito escura na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura moderada em blocos subangulares e granular pequena, teor médio de matéria orgânica de 1,80 na superfície e 1,59% na parte inferior, acidez forte com pH 5,4 na superfície a pH 5,2 na parte inferior, e baixo teor de alumínio trocável na superfície de 0,43 que aumenta na parte inferior para 0,95 (cmol_c/kg); baixa saturação com alumínio de 29% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 2,08 na superfície, que se reduz na parte inferior para 1,72 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions 3,61 na superfície a 4,09 (cmol_c/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de

58 na superfície a 42% na parte inferior dessa camada.

Na parte inferior, estabelece-se uma camada mais argilosa (horizonte Bt) de 20cm de espessura, cor bruno-avermelhado-escuro, textura franco-argilo arenosa, estrutura fraca, em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,26%, acidez alta com pH 5,3, alumínio trocável de 1,39 (cmol_c/kg) e média a baixa saturação com alumínio de 38%, soma de bases trocáveis de 1,51 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,80 (cmol_c/kg) e média saturação de bases trocáveis de 40%.

Gradativamente, esta camada torna-se mais argilosa e estabelece-se um horizonte Bt mais estruturado de 26cm. Este horizonte possui cor bruno-avermelhado-escuro, textura de argila pesada, estrutura moderada a forte em blocos subangulares, teor de matéria orgânica de 1,26%, acidez alta com pH 5,3, alumínio trocável de 2,63 (cmol_c/kg), saturação com alumínio 44%, soma de bases trocáveis de 3,70 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 6,95 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis 53%.

Na parte inferior, próximo ao contato com a rocha, estabelece-se uma transição clara e quebrada com o granito em decomposição. Forma-se um horizonte C de cor bruno-avermelhada, estrutura maciça e grãos simples e textura média, muito cascalhenta (Tabelas 13 e 14).

Este solo, conforme Embrapa(1999), situa-se na classe do Argissolo Amarelo Distrófico típico. Outros solos mais rasos e cascalhentos apresentam-se nessas múltiplas variações de profundidade de solos ao longo das encostas. Nesses granitos, o estabelecimento de um horizonte Bt, após a dissecação do relevo antigo, é sempre intermitente.

Com isso, formam-se perfis onde o horizonte A é profundo, de até 45cm, e possui cor bruno-acinzentado-escuro na superfície e cinzenta muito escura na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura maciça na parte arável e fraca granular, e blocos subangulares pequenos na parte inferior, baixo teor de matéria orgânica, variando de 1,11 na superfície a 0,88 na parte central, e 0,73% na parte inferior, acidez baixa com pH 6,1 na superfície (calcário), 5,5 na parte central e 5,2 na parte inferior, alumínio trocável de 1,01 a 1,62 (cmol_c/kg), baixa saturação de alumínio 30% na superfície (tratamento com calcário), que sobe para 58% na parte inferior, soma de bases de 2,19 na superfície, variando para muito baixa na parte inferior de 0,50 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,20 na superfície e 2,06 (cmol_c/kg) na parte inferior, e baixa saturação de bases 68 na superfície, 36 na parte central e 23% na parte inferior.

Gradativamente, essa camada é substituída por uma camada cascalhenta que apresenta traços de iluviação de argilas. Esta camada de 30cm, com características de um horizonte BC, possui cor cinzento-escuro na parte superior e cinzento-brunado-clara na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura maciça que tende a grãos simples a granular, baixo teor de matéria orgânica de 0,52%, acidez alta com pH 5,2, alumínio trocável de 0,61 a 0,54 (cmol_c/kg), muito baixa soma de bases trocáveis de 0,51 a 0,58 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 1,92 a 1,69 (cmol_c/kg) na parte inferior e baixa saturação de bases de 27 a 34% (Tabelas 15 e 16).

Este solo, denominado nos sistemas anteriores entre solos litólicos, regossolos ou cambissolos, pode ser situado, conforme Embrapa (1999), como Cambissolo Háplico Tb Distrófico léptico.

Entretanto, onde há variações dos granitos, com alteração da

constituição química dessas rochas, que evidenciam características mais próximas das rochas básicas, encontram-se solos mais férteis. As características dessas rochas mais alteráveis pelo intemperismo proporcionam a ocorrência de superfícies mais aplainadas no interior das terras altas.

Nessas superfícies ocorrem solos que apresentam uma camada superficial espessa (horizonte A) com 30 cm. Esta camada possui cor bruno-muito escura a bruno-acizentada na superfície, que se torna bruna na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura aparentemente maciça, que se fragmenta em agregados diversificados, teor de matéria orgânica de 1,72 na superfície e 1,21% na parte inferior, baixa acidez com pH 6,3, alumínio trocável não-detectado, alta a média soma de bases trocáveis de 2,86 na superfície e 2,57 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 3,80 na superfície e 3,49 (cmol_c/kg) na parte inferior e alta saturação de bases de 75 na parte inferior e 74% na parte inferior.

Sob essa camada, forma-se um horizonte E, com 10 cm de espessura, cor bruna a bruno-acizentada muito escura, textura franco-arenosa, estrutura com aspecto de maciça, que se fragmenta em agregados diversificados, teor de matéria orgânica de 0,58%, baixa acidez com pH 6,3, sem alumínio detectado, soma de bases trocáveis de 2,48 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,30 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 75%.

A camada argilosa inferior (horizonte Bt) possui 45 cm de espessura, cor bruno-escura a vermelho-escura na parte inferior, textura muito argilosa na superfície e argilosa na parte inferior, forte estrutura em blocos subangulares médios, baixo teor de matéria orgânica de 1,22 na superfície e 0,56% na parte inferior, fraca acidez com pH 5,9 e 5,8, baixo teor de alumínio trocável de 0,69 e 0,51 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 9 a 8%, alta soma de bases trocáveis de 6,67 na parte superior e 5,92 (cmol_c/kg) na parte inferior, alta capacidade de troca de cátions de 8,72 na parte superior e 7,26 (cmol_c/kg) na parte inferior e saturação de bases trocáveis de 77 a 82%.

A camada inferior do solo (a rocha em desagregação e decomposição) possui 15 cm de espessura, cor vermelho-escura fraca, textura argilosa, estrutura maciça, fraca acidez com pH 5,6, alta soma de bases trocáveis de 5,80 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 7,14 e alta saturação de bases trocáveis de 82% (Tabelas 17 e 18).

Este solo, no sistema proposto por Embrapa (1999), situa-se como Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto e ocorre em intrusões ocasionais.

Quanto ao uso agrícola, esta unidade apresenta no seu conjunto de solos, limitações de fertilidade e pouca espessura efetiva. Entretanto, a principal limitação é a suscetibilidade à erosão.

No sistema de classificação das terras, conforme a aptidão agrícola de Ramalho Filho & Beek, (1995), as limitações seriam moderada (M) em fertilidade, ligeira (L) para falta de água, nula (N) em drenagem, moderada (M) para a suscetibilidade à erosão e ligeira (L) em relação ao impedimento à mecanização.

Essas restrições caracterizam as terras no grupo 2(a)bc, que são restrita a sistemas de manejo utilizados por pequenos produtores em função da fertilidade e regular a sistemas de manejo utilizados por médios e grandes produtores, que podem corrigir com insumos as deficiências do solo, e a suscetibilidade à erosão com práticas culturais adequadas a cada encosta. No sistema de capacidade de uso das terras, a classe IIIse, considerada de uso com

cultivos anuais com severas limitações, em virtude da suscetibilidade à erosão e das deficiências de fertilidade e de água no período de verão, parece refletir a melhor realidade para o planejamento agrícola da região.

TABELA 13 – Informações do perfil Cq – 3 da Unidade Sn₂

a) Classificação: SBCS – ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico; Soil Taxonomy – Ochreptic Hapludult. b) Localização: 1km do arroio da Divisa – estrada secundária para o passo do arroio Sutil. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos. E) Geomorfologia: terras altas. f) Situação do perfil: terço inferior da encosta. g) Declividade: 10 - 15%. H) Erosão: moderada. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2%. m) Rochosidade: 2%. N) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: mata e lavoura. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-18	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido; franco-arenoso; blocos subangulares e granular pequena, moderada; lig. pegajoso, lig. plástico, friável, duro; transição gradual e plana.
A ₂	18-34	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) úmido; franco-arenoso; blocos subangulares e granular pequena, moderada; lig. pegajoso; lig. plástico, friável, duro; transição clara e plana.
Bt ₁	34-54	Bruno-avermelhado-escuro (10 YR 4/4) úmido; argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; pegajoso; plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
Bt ₂	54-80	Bruno-avermelhado-escuro (10 YR 4/6) úmido, bruno-amarelado (10 YR 5/8); argila; blocos subangulares médios, forte; muito pegajoso, muito plástico, firme, duro; transição clara e quebrada.
C	80-100+	Bruno-amarelado (10 YR 5/8) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; maciço; pegajoso, plástico, firme, duro; minerais de mica e feldspato em decomposição.

TABELA 14– Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-3 da unidade Sn₂

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	Bt ₁	Bt ₂	C
Espessura (cm)	0-18	18-34	34-54	54-80	80-100+
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	10,5	9,2	7,8	6,3	--
M. O. %	1,80	1,59	1,62	1,26	--
K (mg.l ⁻¹)	101	113	112	91	--
P (mg.l ⁻¹)	3,5	2,9	2,9	3,1	--
pH (H ₂ O)	5,4	5,2	5,3	5,3	--
pH (KCl)	4,3	4,2	4,1	4,1	--
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	0,93	0,68	0,47	1,19	--
Mg "	0,82	0,68	0,69	2,19	--
K "	0,25	0,28	0,28	0,24	--
Na "	0,06	0,06	0,06	0,12	--
S "	2,08	1,72	1,51	3,70	--
Al ³⁺ "	0,43	0,95	1,39	2,63	--
H + Al ³⁺ "	1,53	2,37	2,29	3,25	--
T "	3,61	4,09	3,80	6,95	--
T(arg) "	31	24	16	10	--
V %	58	42	40	53	--
Sat. Al "	16	29	38	44	--
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--
Areia grossa "	379	215	317	143	--
Areia fina "	325	392	284	101	--
Silte "	171	211	157	75	--
Argila "	125	182	242	681	--
Argila dispersa "	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--
Textura	SL	SL	SCL	Cp	--

TABELA 15 – Informações do perfil Cq – 10 da unidade Sn₂.

a) Classificação: SBCS – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico léptico; Soil Taxonomy – Lithic Hapludult. b) Localização: estrada para a serra c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: terras altas. f) Situação do perfil: topo de colina. g) Declividade: 15 - 25%. H) Erosão: moderada. i) Relevo: ondulada. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 2%. M) Rochosidade: 2%. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: capoeira. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-15	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, friável, duro, lig. plástico; transição gradual e plana.
A ₂	15-30	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, friável, duro, lig. plástico; transição gradual e plana.
A ₃	30-45	Cinzento muito escuro (10 YR 3/1) úmido; franco-arenoso; granular e blocos subangulares pequenos, fraca; lig. pegajoso, friável, duro, lig. plástico; transição gradual e plana.
BC ₁	45-60	Cinzento-escuro (10 YR 4/1) úmido; franco-argilo-arenoso cascalhento; blocos subangulares pequenos, fraca; lig. plástico, pegajoso, friável, lig. duro; transição gradual e plana.
BC ₂	60-75	Cinzento-brunado-claro (10 YR 5/2) úmido; franco-argilo-arenoso cascalhento; blocos subangulares pequenos, fraca.

TABELA 16 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-10 da unidade Sn₂.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	A ₃	BC ₁	BC ₂
Espessura (cm)	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	6,5	5,5	5,1	4,2	3,0
M. O. %	1,11	0,88	0,73	0,52	0,52
K (mg.l ⁻¹)	33	53	47	47	43
P (mg.l ⁻¹)	29,0	21,1	11,9	2,2	1,2
pH (H ₂ O)	6,1	5,4	5,2	5,2	5,2
pH (KCl)	5,0	4,1	4,1	4,2	4,3
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,80	0,58	0,34	0,34	0,41
Mg	0,26	--	--	--	--
K	0,09	0,13	0,12	0,11	0,11
Na	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
S	2,19	0,75	0,50	0,51	0,58
Al ³⁺	--	0,54	0,69	0,61	0,54
H + Al ³⁺	1,01	1,31	1,62	1,41	1,11
T	3,20	2,06	2,12	1,92	1,69
T(arg)	33	23	23	21	21
V %	68	36	23	27	34
Sat. Al	31	38	58	55	48
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--
Areia grossa	381	392	393	381	410
Areia fina	381	388	390	395	380
Silte	141	123	124	133	129
Argila	97	97	93	90	80
Argila dispersa	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--
Textura	SL	SL	SL	SL	SL

TABELA 17– Informações do perfil Cq – 15 da unidade Sn₂

a) Classificação: SBCS –ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico; Soil Taxonomy- Albaqualfic Hapludalf. b) Localização: estrada para Capela Velha. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: colinas aplainadas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 10%. H) Erosão: moderada. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 1%. m) Rochosidade: 2%. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: mata/capoeira. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-15	Bruno muito escuro (10YR 2/2) úmido, bruno-acinzentado (10YR 5/2) seco; franco-arenoso; maciço com grânulos pequenos; lig. pegajosos, lig. plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
A ₂	15-30	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) úmido, bruno (10 YR 5/3) seco; franco-arenoso; maciço com grânulos pequenos; lig. pegajosos, lig. plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
E	30-40	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) úmido, bruno (10 YR 5/3) seco; franco-arenoso; maciço com grânulos pequenos; lig. pegajosos, lig. plástico, muito friável, lig. duro; transição gradual e plana.
Bt ₁	40-65	Bruno-escuro (7,5 YR 3/2 – 3-4) úmido e seco; argila; blocos angulares médios, forte; muito pegajoso muito plástico, muito firme, muito duro; películas de argila abundantes, forte; transição gradual e plana.
Bt ₂	65-85	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6) úmido, vermelho-amarelado (5 YR 4/6) seco; argila; blocos angulares médios, forte; muito pegajoso muito plástico, muito firme, muito duro; películas de argila abundantes, forte; transição gradual e plana.
C	85-150	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6) úmido, vermelho-amarelado (5 YR 4/6) seco; argila; blocos angulares médios, forte; muito pegajoso muito plástico, muito firme, muito duro; forte; transição gradual e plana.

TABELA 18 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-15 da Unidade Sn₂

Fatores	Horizontes					
	A ₁	A ₂	E	Bt ₁	Bt ₂	C
Espessura (cm)	0-15	15-30	30-40	40-65	65-85	85-100
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	10,0	7,0	5,7	7,1	3,3	3,4
M. O. %	1,72	1,21	0,50	1,22	0,56	0,30
K (mg.l ⁻¹)	152	96	103	103	103	103
P (mg.l ⁻¹)	5,6	3,7	2,1	1,2	1,0	1,0
pH (H ₂ O)	6,3	6,3	6,3	5,9	5,8	5,6
pH (KCl)	4,7	4,8	4,6	4,2	4,4	4,3
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	2,00	1,90	1,74	4,20	3,61	3,36
Mg “	0,56	0,44	0,50	1,97	1,68	1,80
K “	0,20	0,15	0,13	0,30	0,35	0,35
Na “	0,10	0,08	0,11	0,20	0,18	0,19
S “	2,86	2,57	2,48	6,67	5,92	5,80
Al ³⁺ “	--	--	--	0,69	0,51	0,60
H + Al ³⁺ “	1,02	0,92	0,82	2,05	1,34	1,34
T “	3,80	3,49	3,30	8,72	7,26	7,14
T(arg) “	38	34	25	17	14	15
V %	75	74	75	77	82	82
Sat. Al “	--	--	--	9	8	9
Cascalho (g.kg-1)	--	--	--	--	--	--
Areia grossa “	336	309	332	180	196	195
Areia fina “	371	414	366	142	154	161
Silte “	186	171	164	82	115	143
Argila “	107	106	138	596	535	501
Argila dispersa “	--	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--	--
Textura	SL	SL	SL	Cp	C	C

Colinas Intermontanas (Cs)

Compreendem as terras baixas, junto aos riachos, aplainadas no interior das terras altas, que constituem pequenos vales ou pequenas colinas intermontanas, de relevo variavelmente suave-ondulado a plano.

Unidade Cs

No geral, essas terras constituem contatos abruptos com as cadeias rochosas duras de rochas metamorizadas. A constituição dessas superfícies suaves nos relevos ásperos e agudos dos granitos metamorizados está sempre relacionada a sua constituição mais suscetível ao intemperismo do que os granitos silicosos. Geralmente são rochas ricas em ferro e manganês, sem, entretanto, serem caracterizadas como rochas básicas.

Os solos, geralmente, variam entre Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico típico, Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto, Argissolo Acinzentado Distrófico típico e Cambissolo Háptico Tb Distrófico léptico. Não há uma coerência local entre a natureza da evolução dos seus solos, pois a ampla possibilidade de diversificação das rochas pode levar ao estabelecimento de superfícies aplainadas semelhantes, sem que os solos se relacionem integralmente.

Quanto ao uso agrícola, essas áreas aplainadas têm sido usadas integralmente ao longo dos anos, sem que se observem processos erosivos marcantes. São terras próprias a uma agricultura anual com cultivos intensivos. Em relação ao sistema de classificação, essas terras têm suas limitações relativas, principalmente, à disponibilidade de água para os cultivos de verão, embora muitas já possuam processos de irrigação estabelecidos com água dos riachos locais. Algumas áreas podem ter limitações de drenagem no período de inverno, para cultivos ocasionais. As limitações de fertilidade geralmente são contornadas com fósforo e calcário.

No sistema de classificação de capacidade do uso das terras, essa unidade pertence à classe IIsde, própria a cultivos anuais com ligeiras limitações referentes às subclasses de solo, (fertilidade), drenagem e suscetibilidade à erosão. Algumas dessas terras podem ter limitações localizadas de drenagem.

No sistema de aptidão agrícola, as limitações ligeira (L) a moderada (M) no caso de fertilidade, ligeira (L) nos casos de drenagem e suscetibilidade à erosão, caracterizam essas terras no grupo aBC, como boa em níveis de manejos mais desenvolvidos e regular em nível de manejo do pequeno produtor, que necessita de maior fertilidade natural do solo.

Coxilhas (C)

Esta unidade abrange as colinas situadas na borda do embasamento cristalino. Compõem as partes mais altas de um relevo antigo ondulado, que se modela gradativamente no clima atual. Conforme Sombroek (1969), essas coxilhas atuais poderiam ter constituído um terraço antigo único na borda do mar, ao longo do litoral; entretanto, na região da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, não foram encontrados vestígios (leitos fósseis ou restos de depósitos sedimentares) que comprovassem essa suspeita.

Unidade C₁

No geral, essas coxilhas acompanham os rios maiores no seu curso médio, ou seja, penetram nos vales estabelecidos pelos processos erosivos antigos no interior do embasamento cristalino. As altitudes variam de 40 a 120m, estando as mais altas junto à parte superior dos rios maiores. Nessa unidade, onde se agrupam as formas mais antigas do relevo, formam-se colinas com encostas extensas muito arredondadas, com declives muito suaves que contrastam com partes côncavas. Essas encostas, geralmente, estendem-se longitudinalmente, unindo todo o complexo de coxilhas.

A configuração desse relevo com encostas suaves e longas é contraposto por encostas curtas, com declives íngremes, que circundam a base dos topos aplainados, formando depressões redondas muito côncavas. Essas depressões circulares no sopé das coxilhas normalmente constituem uma seqüência lógica a distâncias constantes e na mesma altitude. Nessas depressões, brotam nascentes de água freática e formam-se banhados com mata na borda seca. Não se conhece um estudo de como estas fontes são abastecidas. Como estão nas mesmas cotas, provavelmente são ocasionadas por fissuras nas rochas graníticas metamorizadas.

Os solos dessa unidade têm sido descritos ao longo da borda das coxilhas desde o extremo sul. No geral, trata-se de solos antigos que, pelas evidências do grau de intemperização, suportaram climas passados mais quentes e úmidos. Brasil (1973) tornou conhecido esse solo em nível regional com o perfil RS-IGRA-I, na localidade de Vila Aurora. Denominado de Unidade Camaquã foi, por muito tempo, caracterizado como podzólico vermelho-amarelo textura argilosa (Tabelas 19 e 20).

No geral esses solos, vermelhos e argilosos, foram muito intemperizados em climas quentes e úmidos passados. Atualmente apresentam variável grau de hidratação dos óxidos de ferro, em função do tempo da exposição da superfície no clima quaternário atual. Essas superfícies fósseis contrastam com as superfícies recentes de solos amarelados rasos e cascalentos do clima atual.

Do vale do arroio do Duro ao vale formado pelo arroio Velhaco, onde se conservam áreas significativas dessas coxilhas, os solos ainda muito profundos são caracterizados por uma camada superficial de 40 cm (horizonte A) com cor bruno-avermelhada, textura franco-argilo-arenosa na superfície e argilo-arenosa na parte inferior, estrutura com aspecto de maciça, que se fragmenta em granular, e blocos subangulares médios e pequenos, médio

teor de matéria orgânica de 2,16 % na superfície a 2,04 % na parte inferior, acidez média na parte superior com pH 5,5 e alta na parte inferior com pH 5,1, alumínio trocável de 0,94 na superfície e 2,16 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 26 a 50%, soma de bases trocáveis de 2,61 na parte superior a 2,13 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 4,59 na parte superior e 5,45 (cmol_c/kg) na parte inferior e saturação de bases de 57 na superfície, que se reduz para 39% na parte inferior.

A camada argilosa inferior é muito profunda (+200cm); a superfície (horizonte Bt₁), de 30cm de espessura, possui cor bruno-avermelhada a avermelhada, textura argilosa, estrutura fraca em blocos subangulares pequenos e médios, médio teor de matéria orgânica de 1,58%, acidez forte com pH 5,2, alumínio trocável de 3,02 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 64%, soma de bases de 1,71 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,57 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 34%.

A camada argilosa seguinte (horizonte Bt₂), de 20cm de espessura, possui cor bruno-avermelhada, textura argilosa pesada, estrutura fraca em blocos subangulares pequenos e médios, baixo teor de matéria orgânica de 1,30%, acidez alta com pH 5,0, alumínio trocável de 3,02 (cmol_c/kg), alta saturação com alumínio de 67%, soma de bases de 1,52 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,23 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 29%.

A próxima camada inferior (horizonte Bt₃), de 30cm de espessura, possui cor bruno-avermelhada e vermelho-escura, textura argilosa pesada, estrutura fraca em blocos subangulares médios, acidez alta com pH 5,0, alumínio trocável de 2,95 (cmol_c/kg), alta saturação com alumínio de 62%, soma de bases de 1,62 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,17 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 31%.

Segue-se outra camada inferior (horizonte Bt₄), de 30cm de espessura, que possui cor bruno-avermelhada e vermelho-escura, textura argilosa pesada, estrutura fraca em blocos subangulares médios, acidez alta com pH 4,0, alumínio trocável de 2,87 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 56%, soma de bases de 2,02 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,58 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 36%.

A camada inferior (horizonte BC), de 50cm de espessura, possui cor bruno-avermelhada e vermelho-escura, textura argilosa pesada, estrutura fraca em blocos subangulares médios, acidez alta com pH 5,0, alumínio trocável de 2,87 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 52%, soma de bases de 2,37 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,82 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 41% (Tabelas 21 e 22).

Este solo, no sistema proposto por Embrapa (1999), situa-se na classe do Argissolo Vermelho Distrófico típico. A caracterização típico do quarto nível está sendo proposta em virtude de esse aspecto ser mais abrangente. Outras possíveis variações, inclusive com altos teores de alumínio são comuns. Outros solos com cores pouco mais amareladas como o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, descrito por Brasil (1973), e o Argissolo-Amarelo Distrófico descrito na unidade Sn₂ completam essa unidade.

Quanto ao uso agrícola, essas coxilhas sempre foram usadas para pecuária. Esse aspecto deve-se à vegetação dominante de gramíneas

grosseiras, com dominância do capim-caninha (*Andropogon sp.*). Brasil (1973) atribui a essa unidade forte limitação de fertilidade, moderada suscetibilidade à erosão, ligeira deficiência de água e ligeira a moderada limitação ao uso de implementos agrícolas. Recomenda que sejam implementadas as técnicas de controle à erosão praticadas na época no Estado. Seriam terras próprias a cultivos anuais. Sombroek (1969), considerando essas unidades de formas de relevo e de solos que ocorrem similarmente na bacia da Lagoa Mirim, chegou à semelhante conclusão, classificando essas terras na classe IIIse, no sistema de capacidade de uso das terras.

Considerando-se o sistema proposto por Ramalho Filho & Beek (1995), as limitações são de graus semelhantes aos propostos por Brasil (1973), salvo a suscetibilidade à erosão, que é moderada (M) a forte (F), e as limitações de fertilidade seriam moderada (M), já que esse critério foi proposto posteriormente para atingir toda a amplitude de variação da fertilidade dos solos do país.

Com isso, está-se propondo para essas terras o grupo 2 (a)bc, que são consideradas restrita a sistema de manejo usado por pequenos agricultores, e regular para sistema de manejo com uso de tecnologias mais desenvolvidas, no qual é possível executar as correções no solos e controlar efetivamente a erosão.

TABELA 19 – Informações do perfil: RS – IGRA - 1 da unidade C₁.

a) Classificação: SBCS – Podzólico Vermelho-Amarelo (ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico); Soil Taxonomy – Hapludult (Typic Kandudult). b) Localização: município de Camaquã a 8,7 Km da cidade. Localidade denominada Vila Aurora. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: rochas ácidas, provavelmente granito. e) Geomorfologia: coxilhas. f) Situação do perfil: terço superior. g) Declividade: 20%. H) Erosão: forte. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 1%. M) Rochosidade: 1%. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: gramíneas. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-30	Bruno-escuro (3 YR 3/3 úmido); franco-arenoso; fraca pequena granular; muito poroso; lig. duro, friável, lig. plástico e não-pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
A ₃	30-42	Bruno (10 YR 4/3 úmido) franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares, poroso; lig. duro, friável, lig. plástico e lig. Pegajoso; transição clara e plana; raízes abundantes.
B ₁	42-58	Bruno-avermelhado (5 YR 4/4 úmido); mosqueado grande e comum, bruno (10 YR 4/3, úmido) e grande pouco, bruno forte (7,5 YR 5/6, úmido); franco argiloso; fraca pequena e média blocos angulares; poroso; lig. duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana; raízes raras.
B ₂₁	58-90	Vermelho amarelado (5 YR 4/6 úmido); argila; moderada média blocos subangulares; cerosidade forte e pouca; duro, plástico e pegajoso; transição difusa e plana; raízes raras. Obs.: presença de minerais primários intemperizados.
B ₃₂	90-120	Vermelho amarelado (5 YR 4/8, úmido); argila; moderada média blocos subangulares; cerosidade forte e pouca; pouco poroso; duro, firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana; raízes raras. Obs.: presença de minerais primários.
B ₃	120-150	Vermelho amarelado (5 YR 4/8, úmido); argila arenosa; moderada grande blocos subangulares, grande quantidade de grãos de quartzo; pouco poroso; duro, firme, lig: plástico e lig. pegajoso.

Fonte: Brasil (1973).

TABELA 20- Informações do Perfil: RS – IGRA – 1 da unidade C₁.

Fatores	A1	A3	B ₁	B ₂₁	B ₂₂	B ₃
Espessura (cm)	0-30	30-42	42-58	58-90	90-120	120-150+
C. orgânico %	0,74	0,52	0,52	0,42	0,30	0,25
N total %	0,09	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
C/N	8	9	9	7	5	--
P (ppm)	4	2	<1	<1	<1	<1
pH (H ₂ O)	3,5	4,6	5,1	5,3	5,3	5,3
pH (KCl)	4,2	4,3	4,2	4,2	4,2	4,3
Ca me/100g	0,6	0,6	0,9	0,9	0,6	0,6
Mg "	0,7	0,6	1,3	1,6	1,1	1,0
K "	0,32	0,22	0,33	0,35	0,21	0,13
Na "	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07
S "	1,7	1,5	2,6	2,9	2,0	1,8
Al "	0,7	1,1	1,9	2,3	2,2	1,7
Sat. Al %	29	42	42	44	52	49
H (cmol _c .kg ⁻¹)	2,4	2,2	2,9	2,4	2,1	2,0
T "	4,8	4,8	7,4	7,6	6,3	5,5
V %	35	31	35	38	32	33
Cascalho %	2	3	2	2	2	2
Areia. Grossa "	57	43	35	30	37	39
Areia fina "	12	13	8	9	9	9
Silte "	20	24	19	17	14	15
Argila "	11	20	38	44	40	37
Argila natural "	4	7	20	23	15	10
Agregação "	64	65	47	48	63	73
Textura -	SL	SL	CL	SCL	SCL	SCL
SiO ₂ %	5,5	8,1	15,7	18,0	17,2	15,1
Al ₂ O ₃ "	2,9	6,2	12,0	13,8	13,2	12,1
Fe ₂ O ₃ "	3,7	2,3	3,7	4,4	3,9	3,7
TiO ₂ "	0,50	0,63	0,67	0,67	0,61	0,61
Ki -	2,98	2,21	2,22	2,22	2,22	2,21
Kr -	1,67	1,80	1,86	1,84	1,88	1,85

Fonte: Brasil (1973).

TABELA 21 – Informações do perfil C_q – 4 da unidade C₁.

a) Classificação: SBCS – ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico; Soil Taxonomy – Typic Kandudult. b) Localização: estrada para Lajeado a 5km da BR 116. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: coxilhas. f) Situação do perfil: terço superior. g) Declividade: 20%. H) Erosão: forte. I) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 1%. m) Rochosidade: 1%. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: gramíneas. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Bruno-avermelhado (5 YR 4/4) úmido; e franco-arenoso; granular pequena, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; transição gradual e plana.
A ₂	20-40	Bruno-avermelhado (5 YR 4/4) úmido; e franco-arenoso; granular pequena, fraca; pegajoso, plástico, muito friável, duro; transição gradual e plana.
Bt ₁	40-70	Bruno-avermelhado (2,5 YR 4/4) úmido; argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos, fraca; pegajoso, plástico, friável, duro; transição gradual e plana.
Bt ₂	70-90	Bruno-avermelhado (2,5 YR 4/4) úmido; argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos, fraca; pegajoso, plástico, friável, duro; transição gradual e plana.
Bt ₃	90-120	Bruno-avermelhado (2,5 YR 4/4) e vermelho-escuro (2,5 YR 3/6) úmido e seco; argila; blocos subangulares médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
Bt ₄	120-150	Bruno-avermelhado (2,5 YR 4/4) e vermelho-escuro (2,5 YR 3/6) úmido e seco; argila; blocos subangulares médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
BC	150-200+	Bruno-avermelhado (2,5 YR 4/4) e vermelho-escuro (2,5 YR 3/6) úmido e seco; argila; blocos subangulares médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro.

TABELA 22 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-4 da unidade C₁.

Fatores	Horizontes						
	A ₁	A ₂	Bt ₁	Bt ₂	Bt ₃	Bt ₄	BC
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-70	70-90	90-120	120-150	150-200+
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	12,6	11,9	9,2	7,6	6,0	5,6	5,3
M. O. %	2,16	2,04	1,58	1,30	--	--	--
K (mg.l ⁻¹)	130	128	107	100	100	100	101
P (mg.l ⁻¹)	--	--	--	--	--	--	--
PH (H ₂ O)	5,5	5,1	5,2	5,0	5,0	4,9	5,0
PH (KCl)	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	4,04	4,0
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,44	1,11	0,92	0,83	0,58	0,75	1,20
Mg "	0,71	0,58	0,43	0,42	0,73	0,46	0,81
K "	0,37	0,36	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25
Na "	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,09
S "	2,61	2,13	1,71	1,52	1,62	2,02	2,37
Al ³⁺ "	0,94	2,16	3,02	3,03	2,95	2,87	2,87
H + Al ³⁺ "	1,98	3,32	3,76	3,66	3,55	3,56	3,45
T "	4,59	5,45	5,57	5,23	5,17	5,58	5,82
T(arg) "	20	13	10	9	9	9	10
V %	57	39	31	29	31	36	41
Sat. Al "	26	50	64	67	62	56	52
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--	--	--
Areia grossa "	327	211	186	186	159	121	185
Areia fina "	266	180	102	100	101	96	96
Silte "	158	161	116	98	117	105	96
Argila "	249	448	596	616	623	678	623
Argila dispersa "	--	--	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--	--	--
Textura -	SCL	SC	C	Cp	Cp	Cp	Cp

Unidade C₂

Esta unidade situa-se nas áreas de coxilhas onde os processos erosivos naturais foram inicialmente mais acentuados, removendo a maior parte das superfícies antigas. Nesse contexto, agrupa-se o conjunto de colinas com relevo que, muitas vezes, chega a ser ondulado, mas predominantemente torna-se suave-ondulado onde os solos vermelhos antigos gradativamente foram removidos superficialmente. As superfícies restantes estão adquirindo características próprias da evolução no clima atual. Nesse aplainamento, próprio da evolução das encostas onde os processos erosivos naturais estão sendo pouco intensos, predomina a formação de encostas suaves com solos coluviais que se estendem ao sopé das colinas. Nessas colinas, as transições entre relevo antigo e as lombadas coluviais sedimentares ocorrem de uma forma muito gradativa.

Nessa unidade, as formas naturais de drenagem compõem um conjunto de depressões longas, que iniciam junto à encosta e prolongam-se até a formação de uma sanga única, com baixa carga hidráulica. Essa drenagem natural, inicialmente pouco definida, tem, de certa forma, composto um conjunto de variações nos solos que se relacionam à intensidade do hidromorfismo. Onde esse processo é bem definido, os solos acentuam as condições de hidromorfismo temporário.

No geral, há uma predominância de encostas com solos antigos pouco alterados, como o solo descrito na estrada para Lajeado. Este solo, denominado pelo sistema de classificação anterior de podzólico vermelho-amarelo distrófico álico, ocupa as partes mais altas do relevo.

No geral, apresenta uma camada de 20cm de espessura, de cor bruno-avermelhada a cinzento-avermelhada, textura franco-argilo-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em grãos simples e granular pequena e média, teor de matéria orgânica de 1,94%, acidez alta com pH 5,1, alumínio de 1,56 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 50%, soma de bases de 1,50 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 5,38 (cmol_c/kg) e média saturação de bases trocáveis de 27%.

A camada inferior, de 23cm (horizonte E), possui cor bruno-avermelhada a cinzento-avermelhada, textura franco-arenosa, estrutura fraca granular pequena, com aspecto de maciça, teor de matéria orgânica de 2,06%, fraca acidez com pH 5,6, alumínio trocável de 0,52 (cmol_c/kg), soma de bases de 3,59 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 7,15 (cmol_c/kg) e média saturação de bases trocáveis de 50%. Esta camada estabelece um contato com alta variação textural com a camada inferior.

A camada argilosa inferior, de 17cm (horizonte Bt₁), possui cor bruno-avermelhado-escura, textura argilosa, estrutura fraca de blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 2,31%, acidez alta com pH 5,1, alumínio trocável de 3,85 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 59%, soma de bases de 2,66 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 7,89 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 33%.

A camada seguinte (horizonte Bt₂), de 40cm de espessura, possui cor bruno-avermelhado-escura, textura muito argilosa, estrutura moderada em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica 2,24%, alta acidez com pH 4,9, alumínio trocável de 3,37 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 63%, soma de bases trocáveis de 2,37 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 7,65 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 31%.

A camada abaixo (horizonte Bt₃), de 50cm de espessura, possui cor vermelho-escura, textura muito argilosa, estrutura fraca em blocos subangulares grandes, teor de matéria orgânica de 1,45%, alta acidez com pH 4,7, alumínio trocável de 4,21 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 64%, soma de bases trocáveis de 2,43 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 10,33 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 24%.

A camada inferior (horizonte BC), de 50cm de espessura, possui cor bruno-avermelhado-escura, textura muito argilosa, estrutura maciça, teor de matéria orgânica de 0,92%, alta acidez com pH 5,0, alumínio trocável de 3,60 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 70%, soma de bases trocáveis de 1,91 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 8,78 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 20% (Tabelas 23 e 24).

Esse solo, no sistema proposto por Embrapa (1999), situa-se como Argissolo Vermelho Distrófico abruptico aluminico. No sistema, o 4º nível não prevê o carácter aluminico. É provável que esse nível de alumínio seja próprio em solos com argilas de atividade mais alta, o que o levaria para a ordem dos Alissolos. Entretanto, o sistema deveria prever nessa subordem grandes grupos com ou sem alumínio trocável alto, já que esse atributo tem sido muito considerado nos estudos de fertilidade ao longo do tempo e há pequena possibilidade de ocorrência.

Nas partes aplainadas, onde as superfícies mais antigas foram removidas, o solo já apresenta aspectos transicionais, que evidenciam características adquiridas no clima atual, que são a hidratação parcial dos

compostos de ferro e o estabelecimento de um horizonte E marcante. Este solo, anteriormente denominado de podzólico vermelho-amarelo eutrófico, evidencia que a variabilidade dos atributos químicos estão muito relacionados com a exposição e o tempo de evolução das encostas. Nesse contexto, de um relevo que se aplaina de forte ondulado até plano nas lombadas, cada encosta tem uma evolução temporal distinta.

No geral, o solo está definido por uma camada superficial de 50cm (horizonte A). Esta camada possui cor bruno-acinzentada muito escura, textura franco-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em granular e blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica baixo, variando de 0,95% na superfície a 0,85% na parte inferior, alta acidez com pH 5,3, alumínio trocável baixo de 0,54 na superfície a 0,77 (cmol_e/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 36 na superfície a 42% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 0,96 na superfície a 1,07 (cmol_e/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 2,29 na superfície e 2,60 (cmol_e/kg) na parte inferior e saturação de bases trocáveis de 42 a 41%.

Sob esta camada, estabelece-se um horizonte E com 20cm de espessura, que possui cor bruna a cinzento-brunado-clara, textura franco-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em grãos simples, baixo teor de matéria orgânica de 0,46%, alta acidez com pH 5,3, alumínio trocável de 0,85 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 44%, soma de bases trocáveis de 1,06 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 2,39 (cmol_e/kg) e saturação de bases trocáveis de 44%.

A camada argilosa inferior (horizonte Bt) possui espessura maior do que 50cm, cor vermelho-amarelada, textura argilo-arenosa na superfície e argilosa na parte inferior, estrutura fraca em blocos subangulares médios, baixo teor de matéria orgânica de 0,78% na superfície com redução gradativa para 0,60% na parte inferior, acidez alta com pH de 5,4 na superfície e 5,1 na parte inferior, alumínio trocável de 1,34 na parte superior a 1,26 (cmol_e/kg) na parte inferior, baixa saturação de alumínio de 25 na superfície a 22% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 3,32 (cmol_e/kg) na parte superior e 4,36 (cmol_e/kg) na parte inferior, e média saturação de bases trocáveis de 59 na superfície a 66% na parte inferior (Tabelas 25 e 26).

Este solo, no sistema atual Embrapa (1999), situa-se como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto.

Quanto ao uso agrícola, esta unidade, com solos profundos com pequenas limitações na fertilidade, tem sido usada inicialmente com pecuária. Hoje os cultivos anuais de soja e milho têm sido estabelecidos ocasionalmente. Entre as limitações mais acentuadas, a suscetibilidade à erosão é a principal. No geral, essas terras pertencem à classe IIse no sistema de classificação de capacidade de uso de terras. Entretanto, não se estão contabilizando limitações ocasionais ou até freqüentes em relação ao clima, que podem simplesmente reduzir ou até mesmo frustrar totalmente a colheita.

No sistema de aptidão agrícola, essas terras teriam limitações ligeira (L) a moderada (M) de fertilidade, necessitando (insumos como fosfatos e calcário principalmente), ligeira (L) deficiência de água e ligeira (L) a moderada (M) suscetibilidade à erosão. Essas limitações permitem que as terras sejam situadas no grupo aBC, regular para o sistema de manejo utilizado por pequenos produtores e boa para os sistemas de manejo utilizados por médios e grandes

produtores.

TABELA 23 – Informações do perfil Cq – 2 da unidade C₂.

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Bruno-avermelhado (5 YR 4/4, úmido) e cinzento-avermelhado (5YR 5/2, seco); franco-arenoso; granular pequena, fraca; muito duro, friável, lig. Pegajoso, lig. maciço plástico; transição gradual e plana.
E	20-43	Bruno-avermelhado (5 YR 4/4, úmido) e cinzento-avermelhado (5YR 5/2, seco); franco-arenoso; granular pequeno, fraco; duro, muito friável, lig. Pegajoso, lig. plástico; transição clara e plana.
Bt ₁	43-60	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido); argilo-arenoso a franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; duro, friável, pegajoso, plástico; películas de argila nos poros, fraca; transição gradual e plana.
Bt ₂	60-100	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido); argila; blocos subangulares médios, moderada; duro, friável, muito pegajoso, muito plástico; películas de argila comuns, forte; transição difusa e plana.
Bt ₃	100-150	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argila; blocos subangulares grandes, fraca, duro, friável, muito pegajoso, muito plástico; películas de argila comuns, forte; transição difusa e plana.
BC	150-200	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4); argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca a maciça; duro, friável, muito pegajoso, muito plástico; películas de argila comuns, forte.

TABELA 24 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-2 da unidade C₂.

Fatores	Horizontes					
	A	E	Bt ₁	Bt ₂	Bt ₃	BC
Espessura (cm)	0-20	20-43	43-60	60-100	100-150	150-200
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	11,0	12,0	13,4	13,0	8,4	3,88
M. O. %	1,94	2,06	2,31	2,24	1,45	0,92
K (mg.l ⁻¹)	180	200	170	170	150	92
P (mg.l ⁻¹)	2,9	3,9	2,9	2,7	2,5	3,1
PH (H ₂ O)	5,1	5,6	5,1	4,9	4,7	5,0
PH (KCl)	4,1	4,4	4,0	4,0	4,0	4,0
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	0,78	1,62	1,05	1,12	0,88	0,49
Mg "	0,68	1,28	0,96	0,61	0,46	0,80
K "	0,47	0,53	0,45	0,45	0,30	0,27
Na "	0,17	0,16	0,20	0,19	0,19	0,15
S "	1,50	3,59	2,66	2,37	2,43	1,71
Al ³⁺ "	1,56	0,52	3,85	3,97	4,21	3,60
H + Al ³⁺ "	3,88	3,06	5,23	5,28	7,90	7,07
T "	5,38	7,15	7,89	7,65	10,33	8,78
T(arg) "	20	42	15	12	16	14
V %	27	50	33	31	24	20
Sat. Al "	50	11	59	63	64	70
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--	--
Areia grossa "	208	307	208	127	140	146
Areia fina "	304	334	108	97	84	93
Silte "	203	176	124	112	108	139
Argila "	285	183	560	664	668	622
Argila dispersa "	--	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--	--
Textura -	SCL	SL	C	Cp	Cp	Cp

TABELA 25 – Informações do perfil Cq – 13 da unidade C₂.

a) Classificação: SBCS – ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO Eutrófico abruptico; Soil Taxonomy – Ultic Arenic Kandiudalf. B) Localização: início da coxilha. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos. E) Geomorfologia: coxilhas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 8%. H) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulada. j) Suscetibilidade à erosão: moderada e fraca. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: imperfeitamente e bem drenado. o) Vegetação: gramíneas. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-25	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/1) úmido e cinzento-brunado-claro (10 YR 6/2) seco; franco- arenoso; maciço; lig. plástico duro muito friável; transição gradual e plana.
A ₂	25-50	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/1) úmido e cinzento-brunado-claro (10 YR 6/2) seco; franco- arenoso; maciço; lig. plástico duro muito friável; transição gradual e plana.
E	50-70	Bruno (7,5 YR 5/2) úmido e seco; cinzento-brunado-claro (10 YR 6/2) seco; franco arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico, muito poroso; duro muito friável; transição e clara e plana.
Bt ₁	70-100	Vermelho-amarelado (5 YR 4/6) úmido; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; películas de argila poucas, fraca; concreções de ferro poucas, pequenas duras pretas e redondas; transição gradual e plana.
Bt ₂	100-120	Vermelho-amarelado (5 YR 4/6) franco-argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; películas de argila poucas, fraca; concreções de ferro poucas, pequenas duras pretas e redondas.

TABELA 26 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-13 da unidade C₂.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	E	Bt ₁	Bt ₂
Espessura (cm)	0-25	25-50	50-70	70-100	100-120
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	5,5	5,1	2,7	4,5	3,5
M. O. %	0,32	0,30	0,16	0,26	0,20
K (mg.l ⁻¹)	39	22	36	36	20
P (mg.l ⁻¹)	0,6	--	--	--	--
pH (H ₂ O)	5,5	5,3	5,3	5,5	5,1
pH (KCl)	4,1	4,0	4,0	4,0	4,1
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	0,47	0,67	0,76	2,06	2,55
Mg "	0,25	0,25	0,05	0,83	1,62
K "	0,20	0,11	0,18	0,36	0,10
Na "	0,04	0,04	0,06	0,08	0,09
S "	0,96	1,07	1,06	3,32	4,36
Al ³⁺ "	0,54	0,77	0,85	1,34	1,26
H + Al ³⁺ "	1,33	1,53	1,33	2,31	2,22
T "	2,29	2,60	2,39	5,63	6,58
T(arg) "	20	20	14	14	13
V %	42	41	44	59	66
Sat. Al "	36	42	44	29	22
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--
Areia grossa "	275	256	238	178	143
Areia fina "	448	417	392	264	217
Silte "	163	199	197	142	142
Argila "	114	128	173	416	498
Argila dispersa "	--	--	--	--	--
Agregação %	--	--	--	--	--
Textura -	SL	SL	SL	SC	C

Zona Sedimentar

A Zona Sedimentar compreende as planícies costeiras, predominantemente planas, de relevo plano a levemente ondulado. Os solos, muito argilosos nas planícies aluviais e superficialmente arenosos nas lombadas coluviais, são predominantemente hidromórficos, com alagamentos ocasionais nas planícies baixas. 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 muito mal drenadas e os solos cinzentos, com horizontes impermeáveis, tornam-se efetivamente rasos. Lombadas mais bem drenadas possuem solos efetivamente mais profundos.

Lombadas Coluviais (L)

Compreendem as planícies formadas por sedimentos fluviais e coluviais. Alguns transportados em forma de fluxos, em pequenas distâncias, foram depositados em condições marinhas no sopé das coxilhas e expostos no período mais antigo do Pleistoceno ou fim do Terciário. Compõem principalmente leques aluviais que se sucedem em camadas progressivas, formando um relevo suave-ondulado. Algumas superfícies de coxilhas foram aplainadas e sofreram adições coluviais que se confundem com os sedimentos marinhos.

Unidade La

Compreende as planícies formadas por sedimentos fluviais e coluviais transportados em pequenas distâncias, depositados em condições marinhas e expostos no período mais antigo do Pleistoceno ou fim do Terciário. Nessa unidade, caracterizada por uma forma de relevo transicional entre coxilhas e planícies, com mesorrelevo muito movimentado, estão situados os derrames sedimentares mais antigos, que ocupam as bordas das colinas. Normalmente são deposições sedimentares mais grosseiras e pouco alteradas pelo transporte fluvial, como acontece com a maior parte dos sedimentares marinhos posteriores, que formam as planícies costeiras.

Sombroek (1969), quanto à bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, tinha a opinião de que esses leques aluviais de sedimentos estavam relacionados a deposições somente na foz dos grandes rios. Na foz do arroio do Duro, esses amplos volumes sedimentares parecem estar mais relacionados ao baixo potencial de transporte desse arroio do que ao provável remanso de sedimentos transportados e depositados pelo rio Camaquã.

A exposição mais antiga dessas superfícies condicionou um modelamento diferenciado das planícies costeiras. Constituem planícies muito suavemente onduladas, onde os processos erosivos criaram um mesorrelevo que apresenta duas condições distintas. As partes altas, denominadas coroas, compõem as áreas mais bem drenadas, onde os solos evoluem com processos de perdas. As partes baixas são formadas por pequenas depressões planas, produtos dos processos erosivos passados. Contornam sinuosamente as partes altas, ligando-se em um sistema de drenagem contínuo, sem sulcos. Atualmente são áreas de deposições de sedimentos onde os solos evoluem com processos

de adições contínuas, com acúmulo de sedimentos finos.

As partes altas, muito próximas das colinas, apresentam muitas alternâncias no relevo com solos desde muito evoluídos, até solos incipientes, onde o aspecto de deposição coluvial recente e bem evidenciado como o perfil Cq-1 , anteriormente denominado de aluvial distrófico. Este solo é componente das bordas de lombadas do sopé das encostas e formado por resíduos arenosos grosseiros recentes. No geral, apresenta uma camada superficial escura que define um horizonte A de mais de 43cm de espessura , possui cor bruno-escuro na superfície a preta na parte inferior, textura franco-arenosa, sem estrutura, variando de maciça, devido ao uso, a grãos simples, baixo teor de matéria orgânica de 1,03% na superfície a 0,98% na parte inferior, acidez alta com pH 5,5 na superfície a 5,3 na parte inferior, alumínio trocável baixo com 0,25 na superfície a 0,85 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação de alumínio de 12 na superfície a 43% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 1,78 na superfície a 1,12 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 2,99 na superfície a 3,04 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação de bases trocáveis de 59 na parte superior e 37% na parte inferior.

Gradativamente, esta camada torna-se mais cinzenta, com indícios de deposições de argilas iluviais nas faces das areias e agregados do solo. Esta camada, de 12cm de espessura (horizonte AB), possui textura franco-arenosa, estrutura com aspecto de maciça, que se fragmenta em grãos simples e agregados diversificados, teor de matéria orgânica de 0,83%, acidez alta com pH 5,2, alumínio trocável de 1,02 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 49%, soma de bases trocáveis de 0,77 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,07 (cmol_c/kg) e média saturação de bases trocáveis de 34%.

Sobre esse horizonte transicional, estabelece-se uma camada de 13cm de espessura, com características de horizonte de deposições (Bf). Este horizonte possui cor cinzento-escuro, textura franco-arenosa com concreções de ferro pequenas, duras e pretas (aparentemente quebradas de uma deposição contínua); estrutura em agregados com aspecto de blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,51%, alumínio trocável de 0,34 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 37%, soma de bases trocáveis de 0,77 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 1,31 (cmol_c/kg) e média saturação de bases trocáveis de 37%.

A camada inferior, de 22cm de espessura, possui cor cinzento-brunado-clara, textura franco-arenosa, sem estrutura, com grãos simples, baixo teor de matéria orgânica de 0,26%, alumínio trocável de 0,60 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 56%, baixa soma de bases de 0,47 (cmol_c/kg) , capacidade de troca de cátions de 1,48(cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 32% (Tabelas 27 e 28).

Este solo, no sistema proposto por Embrapa (1999), situa-se como Gleissolo Melânico Distrófico Incéptico. No contexto geral, das lombadas sedimentares, deve compor menos de 5% dos solos dessa unidade.

Nas partes altas e antigas do relevo, existe uma variação muito grande entre os aspectos gerais dos solos. Embora a sedimentação componha uma uniformidade comum, a variação de drenabilidade, em pequenas distâncias, no tempo, contribuiu para a diversificação dos perfis. Com isso, nessas lombadas, os solos apresentam, somente nas partes altas, tendências a manter horizontes com compostos de ferro oxidados, enquanto que a poucos metros, com cotas

pouco menores, já evoluem sob a predominância dos fatores de hidromorfismo atual. Onde os efeitos do hidromorfismo, supostamente mais acentuado no clima atual, não removeram todos os vestígios de possível pré-intemperização dos sedimentos, existem características de formação de solos em épocas quentes, com horizontes que ainda possuem restos de compostos ferrosos fósseis. A formação de solos plínticos, com estratos de laterita fóssil, em horizontes arenosos superficiais, são consequência desse ajuste dos solos ao clima atual de mais alta precipitação. Nesse caso, a hidratação dos compostos de ferro ocorrem a partir dos horizontes inferiores.

Aparentemente, essas lombadas passaram por um clima quente e formaram-se solos oxidados. Posteriormente o clima tornou-se úmido onde os aspectos erosivos se acentuaram e a erosão natural remodelou a superfície, criando as alternâncias de partes altas (coroas) e partes planas (depressões de drenagem). Essas depressões, no clima atual, foram sendo obstruídas por sedimentos finos constituindo solos argilosos hidromórficos completamente distintos das partes altas. A tendência morfológica do relevo atual é de um aplainamento, já que os processos erosivos são de baixa carga hidráulica. Gastam-se as partes altas e acumulam-se os sedimentos nas partes baixas próximas.

Os solos das partes altas caracterizavam-se, no sistema anterior de classificação, como hidromórfico-cinzento eutrófico, que abrangia as formas transicionais entre os planossolos e os podzólicos. Constata-se, no local, que as formas altas do relevo submetidas a processos de hidromorfismo mais constantes, apresentam características transicionais para o podzólico hidromórfico.

Em geral, esses solos apresentam um horizonte A com 60cm ou mais de espessura. Esta camada possui cor bruno-acinzentado-escuro, textura franco-arenosa, estrutura com aspecto de maciça, pouco coerente, que se desfaz em grãos simples e agregados pouco consistentes, teor de matéria orgânica de 1,18 na parte superior a 0,97% na parte inferior, acidez alta com pH 4,6, alumínio trocável de 1,32 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 51%, soma de bases trocáveis de 1,21 na superfície a 0,54 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 3,15 na superfície a 2,68 (cmol_c/kg) na parte inferior e saturação de bases trocáveis de 38 na parte superior e 20% na parte inferior.

Esta camada gradativamente situada sobre um horizonte E, de 20cm de espessura, possui cor bruna e cinzento-brunado-clara, textura franco-arenosa com abundantes concreções de ferro, muito duras, pequenas e grandes, redondas e de cor preta, teor de matéria orgânica de 0,80%, acidez alta com pH 4,9, alumínio trocável de 1,08 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 66%, soma de bases trocáveis de 0,56 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,19 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases trocáveis de 17%.

A camada inferior, endurecida pelos compostos de ferro em alguns locais ao longo da encosta, possui aspectos transicionais (horizonte E/Bp1₁). Esta camada possui espessura de 20cm, cor cinzento-brunado-clara, textura franco-arenosa com abundantes concreções de ferro muito duras, pequenas e grandes, redondas e de cor preta, estrutura maciça solidificada pelos compostos de ferro em parte quebrada, teor de matéria orgânica de 0,76%, alumínio trocável de 0,92 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 59%, baixa soma de bases trocáveis de 0,63 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 2,16 (cmol_c/kg) e baixa

saturação de bases trocáveis de 29%.

A camada argilosa inferior, de 10cm de espessura, (horizonte Bpl₂), possui cor cinzento-brunado-clara, textura franca com abundantes concreções de ferro duras, grandes, pequenas e pretas, estrutura fraca em blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 0,69%, acidez alta com pH 4,9, alumínio trocável de 1,08 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 47%, soma de bases trocáveis de 1,21 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,48 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 35%.

Sob essa camada, acentua-se a deposição de argilas, caracterizando um (horizonte Bpl₃) de mais de 20cm de espessura. Possui cor cinzento-brunado-clara, textura média de franco-argilo-arenosa com abundantes concreções de ferro muito duras, pequenas e grandes, redondas e de cor preta, teor de matéria orgânica de 0,35%, acidez alta com pH 5,0, alumínio trocável de 1,53 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 56%, soma de bases trocáveis de 1,20 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 3,43 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases trocáveis de 35% (Tabelas 29 e 30).

Esse solo, no sistema proposto por Embrapa (1999), situa-se como Plintossolo Argilúvico Distrófico arênico. Essa conotação atual não evidencia o seu aspecto transicional para Espodosolos, com a formação de horizontes com acumulação de ferro (plintita fóssil). Esse solo ocorre em 50% da área, com ampla variabilidade na espessura do horizonte A. Outros solos, como o Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico, tem menor ocorrência (15%). Nas partes baixas, os solos são essencialmente hidromórficos, com predominância de perfis que se assemelham ao Gleissolo Háptico Ta Eutrófico incéptico, descrito na unidade Pa₂, que ocupa em torno de 30% da área.

Quanto ao uso agrícola, essas lombadas inicialmente eram usadas com o aproveitamento da pastagem nativa, posteriormente pastagens de inverno com cultivos de gramíneas e leguminosas que foram assimiladas de outras regiões. A cultura da soja, embora temerária, foi introduzida nas planícies, inicialmente nessas lombadas. Atualmente outras alternativas de culturas estão disponíveis, entretanto, a economicidade e os riscos econômicos das culturas têm mantido o uso com pecuária e, ocasionalmente, arroz ou soja.

As limitações relativas à drenagem interna do solo condicionaram Sombroek (1969) a considerar que esses solos de lombadas, na planície da Lagoa Mirim, se situassem na classe IVsd de capacidade de uso das terras, sendo mais adequados para pastagem irrigada. Posteriormente, a pesquisa e os agricultores contornaram essas limitações com o uso de novas culturas resistentes ao excesso ocasional de umidade e de técnicas localizadas para facilitar a drenagem. Com isso, a classe IIsd tem sido proposta para situar essas melhores terras planas da região costeira, que efetivamente têm alta produtividade com culturas anuais.

Quanto à aptidão agrícola, as limitações são ligeira (L) para fertilidade e deficiência de água, ligeira (L) a moderada (M) para a drenagem e nula (N) a ligeira (L) para suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização. Estas limitações situam essas terras no grupo 1aBC, que são regular para o sistema de manejo utilizado por pequenos produtores e boa para sistemas de manejo que envolvam médios produtores e empresas agrícolas.

TABELA 27 – Informações do perfil Cq – 1 da unidade La.

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-27	Bruno-escuro (10 YR 3/3, úmido), bruno (10 YR 5/3, seco); franco-arenoso; maciço com grãos simples; muito friável, lig. pegajoso, lig. plástico; transição gradual e plana.
A ₂	27-43	Preto (10 YR 2/1, úmido), cinzento muito escuro (10 YR 3/1, seco); franco-arenoso; maciço com grãos simples; muito friável, lig. pegajoso, lig. plástico; transição gradual e plana.
AB	43-55	Cinzento muito escuro (10 YR 3/1, úmido), bruno-acinzentado (10 YR 5/2, seco); franco-arenoso; maciço com grãos simples; muito friável, lig. pegajoso, lig. plástico; transição gradual e plana.
Bf ₁	55-68	Cinzento-escuro (10 YR 4/1, úmido); franco-arenoso; maciço a granular com fraca formação de blocos subangulares; muito friável, lig. pegajoso, lig. plástico; concreções de ferro muito poucas, pequenas, duras e pretas; transição gradual e plana.
2C ₁	68-90	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2) úmido; franco-arenoso; maciço a granular com fraca formação de blocos subangulares; muito friável, lig. pegajoso, lig. plástico; concreções de ferro muito poucas, pequenas, duras e pretas; transição gradual e plana.
2C ₂	90-120+	Cinzento-bruno-claro (10 YR 6/2) úmido; franco-arenoso; maciço a granular com fraca formação de blocos subangulares; muito friável, lig. pegajoso, lig. plástico; concreções de ferro muito poucas, pequenas, duras, pretas.

TABELA 28 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-1 da unidade La.

Fatores	Horizontes					
	A ₁	A ₂	AB	B ₁ f	2C ₁	2C ₂
Espessura (cm)	0-27	27-43	43-55	55-68	68-90	90-120+
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	6,0	6,0	5,0	3,0	2,0	--
M. O. %	1,03	0,98	0,83	0,51	0,26	--
K (mg.l ⁻¹)	43	47	59	55	23	--
P (mg.l ⁻¹)	1,9	1,6	2,3	3,3	3,3	--
PH (H ₂ O)	5,5	5,3	5,2	5,3	5,2	--
PH (KCl)	4,4	4,2	4,2	4,3	4,3	--
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,08	0,51	0,41	0,26	0,15	--
Mg "	0,53	0,44	0,42	0,33	0,20	--
K "	0,11	0,12	0,15	0,14	0,06	--
Na "	0,06	0,05	0,07	0,04	0,06	--
S "	1,78	1,12	1,05	0,77	0,47	--
Al ³⁺ "	0,25	0,85	1,02	0,34	0,60	--
H + Al ³⁺ "	1,21	1,92	2,02	1,31	1,01	--
T "	2,99	3,04	3,07	2,08	1,48	--
T(arg) "	40	31	32	26	25	--
V %	59	37	34	37	32	--
Sat. Al "	12	43	49	34	56	--
Areia grossa (g.kg ⁻¹)	312	258	270	280	324	--
Areia fina "	400	417	400	380	330	--
Silte "	214	228	235	259	288	--
Argila "	74	97	95	81	58	--
Textura -	SL	SL	SL	SL	SL	--

TABELA 29– Informações do perfil Cq – 12 da unidade La.

a) Classificação: SBCS – PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico arênico; Soil Taxonomy- Arenic Aeric Glossaqualf. b) Localização: BR – 116. c) Geologia regional: sedimentos Quaternário/Terciário (formação Graxaim). D) Material de origem: sedimentos argilosos – formação Graxaim. e) Geomorfologia: lombada. f) Situação do perfil: centro de lombada. g) Declividade: 1 - 2%. h) Erosão: não há. i) Relevô: suave ondulado e plano. j) Suscetibilidade à erosão: não há. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: imperfeitamente drenado. o) Vegetação: campos e gramíneas. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-30	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido; maciço; que se desfaz em granular e grãos simples; franco-arenoso; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; transição gradual e plana.
A ₂	30-60	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido; maciço que se desfaz em granular e grãos simples; franco-arenoso; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; transição gradual e plana.
E	60-80	Bruno (10 YR 5/3) e cinzento-brunado-claro (10 YR 6/3) úmido; maciço; franco-arenoso; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; concreções de ferro pequenas, redondas, duras e pretas; transição clara e plana.
E/Bp1	80-100	Cinzento-brunado-claro (10 YR 6/2) úmido; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; pegajoso, plástico, muito duro, muito firme; películas de argila abundantes, forte; concreções de ferro poucas, pequenas e grandes, redondas, duras e pretas; transição gradual e plana.
Bp2	100-110	Cinzento-brunado-claro (10 YR 6/2) úmido; mosqueado variegado abundante; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; pegajoso, plástico, muito duro, muito firme; películas de argila abundantes, forte; concreções de ferro poucas, pequenas e grandes, redondas, duras e pretas; transição gradual e plana.
Bp3	110-150	Cinzento-brunado-claro (10 YR 4/6) úmido; mosqueado variegado abundante; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; pegajoso, plástico, muito duro, muito firme; películas de argila abundantes, forte; concreções de ferro poucas, pequenas e grandes, redondas, duras e pretas.

TABELA 30 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-12 da unidade La.

Fatores	Horizontes					
	A ₁	A ₂	E	E/Bp1	Bp2	Bp3
Espessura (cm)	0-30	30-60	60-80	80-100	100-110	110-150
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	6,9	5,6	4,7	4,4	4,0	2,0
M. O. %	1,18	0,97	0,80	0,76	0,69	0,35
K (mg.l ⁻¹)	59	35	35	39	70	43
P (mg.l ⁻¹)	6,0	3,8	1,4	1,0	0,6	--
PH (H ₂ O)	4,6	4,6	4,9	5,0	4,9	5,0
PH (KCl)	3,8	3,8	4,0	4,0	3,9	3,9
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	0,92	0,29	0,29	0,35	0,83	0,93
Mg "	0,15	0,12	0,12	0,12	0,12	0,09
K "	0,10	0,09	0,09	0,10	0,01	0,11
Na "	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08	0,07
S "	1,21	0,54	0,56	0,63	1,21	1,20
Al ³⁺ "	1,32	1,32	1,08	0,92	1,08	1,53
H + Al ³⁺ "	1,94	2,14	1,63	1,53	2,27	2,23
T "	3,15	2,68	3,19	2,16	3,48	3,43
T(arg) "	30	23	25	18	22	14
V %	39	20	17	29	35	35
Sat. Al "	51	70	66	59	47	56
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--	--
Areia grossa "	268	249	208	232	209	190
Areia fina "	436	418	408	369	376	347
Silte "	192	218	258	277	257	216
Argila "	104	115	126	122	158	247
Textura -	SL	SL	SL	SL	L	SCL

Planície Alta Atacada (Pa)

São superfícies planas a suave-onduladas, que ocupam as posições mais altas do relevo plano da planície costeira das lagoas dos Patos e Mirim, situadas desde as bordas das lombadas e coxilhas, penetrando sinuosamente no interior da planície. São predominantemente de natureza um tanto arenosa e superficialmente formadas por sedimentos antigos, depositados por fluxos fluviais do rio Camaquã, de alta intensidade de carga hidráulica em condições de mar raso, sobre sedimentos essencialmente argilosos marinhos. Conforme Villwock et al. (1986), citado por Bitterncourt (1996), seriam leques aluviais do Médio Pleistoceno (Barreira II), com outros em níveis inferiores no Pleistoceno Superior (Barreira III). Essas deposições sedimentares, poucas em forma de leques aluviais, atualmente compõem estreitas e longas faixas superficialmente arenosas no interior da planície alta em direção à Lagoa. A constituição, até mesmo pouco cascalhenta, e o aspecto da deposição desses sedimentos, embora em condições submersas, representam formas volumosas orientadas, que se relacionam mais com os aspectos fluviais de transporte do que com a natureza argilosa e homogênea das deposições marinhas ou lacustres do resto da planície.

Unidade Pa₁

Compõe um conjunto de partes altas do relevo plano da planície, alternadas constantemente por partes depressivas, constituindo um mesorrelevo muito movimentado. Essas alternâncias, Sombroek (1969) atribuiu aos processos posteriores erosivos naturais que criaram partes depressivas de escoamento de água. Posteriormente, seriam obstruídas parcialmente por sedimentos finos. Entretanto, grande parte dessas variações no relevo são produtos das próprias correntes de deposição dos sedimentos. Esses fluxos, de variável intensidade no tempo, deixaram volumes de sedimentos de formas alongadas e finas. Apresentam, ao longo das deposições, sinuosidades próprias, mas com uma direção comum paralela ao rio Camaquã. São deposições que também, ao longo do tempo, sofreram processos erosivos comuns onde gradativamente foram sendo isoladas as partes altas das formas depressivas, compondo um relevo próprio e distinto. No geral, a amplitude local da planície alta atacada, construída pela magnitude do rio Camaquã, como fonte de sedimentos fluviais, parece ser um caso particular na planície costeira. Além disso, esse aspecto acentua as formas volumosas, que contrastam com o relevo depressivo adjacente ou com as partes planas de todo o resto da planície.

Com isso, o grau de hidromorfismo a que está sujeita cada unidade de relevo é muito diferenciado. Esse aspecto evidencia as variações na constituição dos solos. Onde essas partes altas se confundem com lombadas, os solos são mais bem drenados e os processos de oxidação do ferro ocorrem ocasionalmente, mas no geral predominam formas reduzidas desde as camadas superficiais.

Para as áreas mais altas, têm-se atribuído a maior evolução do solo, a essa caracterização mais espessa e arenosa da camada superficial; entretanto, muitas partes altas dos sedimentos sofreram processos de adições de areias de transgressões marinhas posteriores, que podem acentuar essa diferenciação

textural do perfil. Esse fator acentua-se mais nas bordas dos níveis antigos da lagoa. No interior da planície alta, onde as adições de sedimentos fluviais foram menores, as texturas superficiais das partes altas resultantes de processos erosivos naturais são similares entre si e menos espessas. As suas formas volumosas, que contrastam com o relevo depressivo adjacente, ou com as partes planas, gradativamente perdem a sua individualidade e se tornam mais aplainadas no contato com a borda antiga arenosa da Lagoa, na época um lago de água salobra.

As superfícies dessas áreas mais altas, superficialmente arenosas, drenam, inicialmente, os excessos de água para as partes depressivas, pela camada superficial mais permeável. As águas percoladas nas partes argilosas internas acumulam-se no subsolo até atingirem lentamente as áreas mais baixas planas, onde se formam os gleissolos.

O solo da parte alta apresenta variações na sua constituição, em relação à espessura e ao grau de hidromorfismo a que está submetido, em função do posicionamento da faixa sedimentar. Faixas sedimentares, estreitas e paralelas ao sentido natural da drenagem (paralelas ao rio Camaquã), contribuem com solos menos hidromórficos, com características plínticas (segregação e oxidação de compostos de ferro no horizonte Btg).

No geral, as planícies costeiras foram por muito tempo caracterizadas pelo solo (coletado entre o núcleo do Banhado do Colégio e o Vilarejo Capororoca) que se tornou conhecido como Unidade Pelotas, assim chamado por Brasil (1973), que assim definia todos os planossolos da região costeira (Tabelas 31 e 32).

Este solo, no novo sistema (Embrapa, 1999), situa-se como Planossolo Hidromórfico Eutrófico típico. Estudo semidetalhado que abrangia a planície costeira entre São Lourenço e Tapes (Projeto Camaquã) Brasil (1970), próximo a borda da planície alta, caracterizou essa unidade em nível de subgrupo como uma associação onde ocorrem Aeric e Albic Ochraqualf e Umbraqualf. No caso seriam planossolos (Ochraqualf), com horizonte A (Aeric) profundo (> 50cm), e arenosos de cor clara superficialmente (Albic) nas partes altas (coroas), com gleissolos (Umbraqualf) nas partes depressivas.

Em geral, as partes mais altas, mais bem drenadas, aparentam uma evolução onde os compostos de ferro muitas vezes não estão, totalmente, com as cores cinzentas que caracterizam ambientes de constantes reações de redução dos compostos ferruginosos. Essas partes mais altas apresentam algumas características transicionais para os plintossolos. Entre essas características está um horizonte A muito profundo e muito arenoso, com um horizonte EBf com concreções fósseis já desagregadas de uma lâmina antiga (Bf). A parte inferior do horizonte B constitui sub-horizontes plínticos com abundantes concreções fósseis na superfície arenosa. Tudo se comporta como se os processos de hidromorfismo intensos precedessem a um clima quente e estabelecessem plintossolos nas lombadas antigas. Os plintossolos seriam estabelecidos em regime de menor precipitação posterior. Provavelmente essas deposições constituíram estratos sedimentares de lombadas antigas que, posteriormente, foram aplainadas por processos erosivos.

Atualmente os solos evidenciam atributos nas partes altas e acentuam maior profundidade do horizonte A, com ocorrência de restos de horizontes plínticos. Em uma superfície mais alta, de provável lombada erodida, o solo das

partes altas bem drenadas possui uma camada superficial de 30cm (horizontes A₁ e A₂). Esta camada possui cor bruno-acinzentado-escuro úmida, cinzento-clara seca na superfície e bruno-amarelada na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em grãos simples, teor de matéria orgânica de 1,40 na superfície e 0,74% na parte inferior, alta acidez com pH 5,06 na superfície e 5,04 na parte inferior, alumínio trocável de 0,39 na superfície e 0,77 (cmol_c/kg) na parte inferior, baixa saturação com alumínio de 16 na superfície a 46% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 1,98 na superfície e 0,89 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 4,76 na superfície e 3,61 (cmol_c/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 42 na superfície e 25% na parte inferior.

Sob essa camada, situa-se uma camada permeável (horizonte E) de 10cm de espessura, que possui cor bruno-acinzentada a bruno-amarelada, textura franco-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em grãos simples, teor de matéria orgânica de 0,36%, alta acidez com pH 5,09 na superfície, alumínio trocável de 0,70 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 50%, soma de bases trocáveis de 0,70 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 2,73 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 26%.

Na parte inferior, situa-se uma camada um pouco mais argilosa, de 20cm de espessura (horizonte Bpl₁). Possui cor bruno-amarelada, com abundante mosqueado de cores variadas (vermelha, amarela, cinzenta e oliva-pálida), textura franco-arenosa, estrutura fraca, em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,24%, alta acidez com pH 5,20, alumínio trocável de 1,00 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 43%, soma de bases trocáveis de 1,28 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 4,37 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 29%.

Sob esta camada, situa-se um horizonte com características de plíntico (Bpl₂) devido à maior concentração de mosqueados e, conseqüentemente, maior segregação de compostos de ferro entre as unidades estruturais. Aparentemente, trata-se de uma fase de oxidação, antecedente ao estabelecimento do Banhado do Colégio. A redução do solo, nas camadas inferiores, deve-se relacionar ao novo grau de hidromorfismo que se estabeleceu com o bloqueio da drenagem do arroio do Duro, no local, no qual a planície alta bloqueia a drenagem natural do Banhado. Possui espessura maior do que 20cm, textura argilosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,34%, alta acidez com pH 5,11, alumínio trocável de 3,05 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 42%, soma de bases trocáveis de 4,23 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 8,98 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 47% (Tabelas 33 e 34).

Esse solo, no sistema atual, pode ser classificado como Planossolo Hidromórfico Distrófico plíntico. Considera-se que o atributo plíntico acentuado deveria anteceder ao distrófico (4º nível), já que ele poderia ter sido determinante para a caracterização do primeiro nível.

Nas partes depressivas do relevo, onde a sedimentação marinha teve pouca contribuição dos fluxos fluviais arenosos ou ocorreram processos erosivos posteriores, canalizando fluxos de escoamento de água da planície, o solo apresenta-se mais profundo, com adição de sedimentos recentes colúviais.

Nessas áreas, o solo possui uma camada superficial de 35 cm de espessura. Esta camada possui cor cinzento-escuro úmida e cinzento-oliváceo-clara, seca, textura franco-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em grãos

simples e agregados de forma indefinida, teor de matéria orgânica de 1,60 na superfície e 1,78 % na parte inferior, alta acidez com pH 5,5 na superfície e 5,4 na parte inferior, alumínio trocável de 0,12 na superfície e 0,24 (cmol_c/kg) na parte inferior, baixa saturação com alumínio de 4% na superfície a 7% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 3,05 na superfície e 3,13 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 4,09 na superfície e 5,04 (cmol_c/kg) na parte inferior, e alta saturação de bases de 75% na parte superior e 62 % na parte inferior.

Sob essa camada, situa-se uma camada permeável (horizontes AB e Bt₁) de 25cm de espessura, que possui cor cinzento-olivácea, textura franco-arenosa a franco-argilo-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em agregados de formas indefinidas, teor de matéria orgânica de 1,11 na superfície e 0,77% na parte inferior, alta acidez com pH 5,4 na superfície e 5,6 na parte inferior, alumínio trocável de 0,52 na superfície e 1,17 (cmol_c/kg) na parte inferior, baixa saturação com alumínio de 18 na superfície a 22 % na parte inferior, soma de bases trocáveis de 2,40 na superfície e 4,05 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 4,54 na superfície e 6,70 (cmol_c/kg) na parte inferior e média saturação de bases de 53% na parte inferior e 51 % na parte inferior.

A camada inferior é composta pelos horizontes 2Bt₂ e 2Bt₃. Possui 40cm de espessura, cor oliva, textura franco-argilosa, estrutura fraca em blocos subangulares, teor de matéria orgânica de 0,66 na superfície e 0,54 % na parte inferior, fraca acidez com pH 5,9 na superfície e 5,8 na parte inferior, alumínio trocável de 1,05 na superfície e 0,72 (cmol_c/kg) na parte inferior, baixa saturação com alumínio de 12 na superfície a 9 % na parte inferior, soma de bases trocáveis de 7,71 na superfície e 7,79 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 10,49 na superfície e 10,07 (cmol_c/kg) na parte inferior, e alta saturação de bases de 73% na parte inferior e 76 % na parte inferior (Tabelas 35 e 36).

Esse solo, pelo sistema anterior, era denominado de glei pouco húmico. Tratava-se de um solo incipiente que se desenvolve sob condições hidromórficas. Está submetido a deposições recentes que inseridas no horizonte A tornam esse horizonte espesso. Esse solo, no novo sistema, pode ser caracterizado como Gleissolo Háptico Ta Eutrófico incéptico luvissólico.

O aproveitamento agrícola dessas áreas de planície tem sido feito há mais de 50 anos com o cultivo do arroz irrigado. A vocação natural do solo relaciona-se perfeitamente com essa cultura; entretanto, outras alternativas têm sido procuradas, mas nunca são rentáveis o suficiente para se estabelecerem outras culturas em nível significativo.

O projeto Camaquã (Brasil, 1970) foi o início de uma tentativa de irrigação da planície para uso com outras culturas. O sistema de classificação de aptidão para a irrigação, que qualificou as terras pelas limitações naturais do solo relativas à pouca espessura da camada utilizável pelas plantas (horizonte A somente) e pela impossibilidade interna de drenagem em virtude da ocorrência de um horizonte B impermeável, situou essas terras na classe 4sd, que são restritas a culturas especiais (adaptadas ao solo). Na época, não havia experiências com outras culturas em solos hidromórficos na região.

Brasil (1973), estimando a potencialidade da Unidade Pelotas (Planossolo Hidromórfico Eutrófico típico), concluiu que esses solos

apresentavam limitações de fertilidade (moderada a forte), drenagem e falta de água nos cultivos de verão. Considerou que a soja, além do arroz, poderia ser cultivada. Sombroek (1969) considerava, na bacia da Lagoa Mirim, que os solos da planície alta atacada seriam da classe IVsd, ou seja, próprios para arroz irrigado e cultivos ocasionais não determinados na época.

Variedades de milho, soja, sorgo e outros cultivos têm sido adaptadas às condições de má drenagem das planícies costeiras pela Embrapa Clima Temperado (CPACT). Com isso, esses solos podem ser classificados quanto à capacidade de uso na classe IIIsd, com suas limitações do solo inerentes à baixa espessura da lâmina utilizável pelas raízes e de drenagem condicionada pela impermeabilidade do horizonte Bt. Como essas áreas, de mesorrelevo acentuado, são mais bem drenadas do que o restante das planícies, está se usando a simbologia IIIsd-1 para a unidade Pa₁, que seria, nessa classe, a melhor opção para o uso das terras planas.

Quanto à aptidão agrícola, essa unidade pode ser definida com limitação ligeira (L) a moderada (M) de fertilidade e deficiência de água, ligeira (L) a moderada (M) por excessos de umidade e ligeira (L) por impedimento à mecanização. Essas limitações, na verdade, têm sido ao longo do tempo contornadas passo a passo pelas empresas agrícolas. Essas variáveis seriam limitantes somente aos pequenos produtores, caso ocupassem essa região. Com isso, esses solos devem situar-se no grupo 1(a)bc, que são terras restrita em nível de manejo de pequenos produtores, devido às limitações decorrentes da fertilidade, excessos e falta de água, e regular a médios produtores e empresas agrícolas que adotem sistemas de manejo com tecnologias modernas.

TABELA 31 – Informações do perfil: RS – IGRA –15 da unidade Pa₁.

a) Classificação: SBCS – PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico típico –Soil Taxonomy- Aeríc Albaqualf . b) Localização: núcleo colonial da área do Banhado do Colégio. c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos argilosos. d) Material de origem: sedimentos aluviais recentes (granito). e) Geomorfologia: planície alta atacada. f) Situação do perfil: centro de planície. 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. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A11	0-23	Cinzento-escuro (10 YR 4/1, úmido); franco; fraca pequena blocos subangulares; pouco poroso; friável, plástico e lig. pegajoso; transição gradual e plana; raízes abundantes.
A12	23-40	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, úmido); franco; fraca a média blocos subangulares; poroso; friável, plástico e pegajoso; transição abrupta e ondulada; raízes comuns.
A2	40-43	Cinzento-claro (10 YR 7/1, úmido); areia-franca; não plástico e não pegajoso, que às vezes penetra no horizonte B, entre os agregados da estrutura.
B _{2g}	43-80	Bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido); bruno (10 YR 4/3, úmido amassado); mosqueado comum, médio e distinto, amarelo-brunado (10 YR 6/6 e 6/8, úmido), comum, médio e difuso, bruno (10 YR 5/3, úmido) e mosqueado de areia lavada em torno dos agregados, cinzento-claro (10 YR 7/1, úmido); argila; forte grande blocos subangulares, notando-se entre os agregados areia lavada escorrida; cerosidade forte e abundante envolvendo os agregados; pouco poroso; firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana; raízes ausentes.
B _{3g}	80-110	Cinzento-claro (10 YR 7/1, úmido); bruno-pálido (10 YR 6/3, úmido amassado); mosqueado comum, pequeno e distinto, bruno-amarelado (10 YR 5/4 úmido), comum pequeno e distinto, bruno-amarelado (10 YR 5/8, úmido) e mosqueado envolvendo os agregados, cinzento (10 YR 5/1, úmido); franco-argiloso; moderada grande prismática; pouco poroso; firme, muito plástico e pegajoso.

Fonte: Brasil. 1973

TABELA 32 – Resultados de análises físicas e químicas do Perfil: RS – IGRA – 15 da unidade Pa₁.

Fatores	A11	A12	A ₂	B _{2g}	B _{3g}
Espessura (cm)	0-23	23-40	40-43	43-80	80-110
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	0,48	0,86	0,86	0,28	0,14
N total (%)	0,06	0,09	0,09	0,06	0,06
C/N	8	10	10	5	-
P (mg.l ⁻¹)	3	5	5	<1	<1
PH (H ₂ O)	5,4	5,0	5,0	5,3	5,1
PH (KCl)	3,8	3,8	3,8	3,6	3,7
Ca me/100g	1,8	1,1	1,1	5,0	4,2
Mg	1,3	0,6	0,6	4,6	3,5
K	0,07	0,06	0,06	0,12	0,13
Na	0,29	0,17	0,17	0,75	0,64
S	3,5	1,9	1,9	10,5	8,5
Al	1,1	1,3	1,3	1,3	0,6
H	2,1	2,2	2,2	1,8	1,3
T	6,7	5,4	5,4	13,6	10,4
V	52	35	35	77	82
Sat. Al	24	41	41	11	7
Cascalho	2	3	3	1	2
Areia. Grossa	32	39	39	22	26
Areia fina	12	11	11	8	9
Silte	36	36	36	28	31
Argila	19	14	14	42	34
Argila natural	9	5	5	23	23
Agregação	53	64	64	45	32
SiO ₂	10,5	9,6	9,6	18,7	16,9
Al ₂ O ₃	4,0	2,9	2,9	9,5	6,6
Fe ₂ O ₃	1,2	1,0	1,0	3,8	2,7
TiO ₂	0,46	0,40	0,40	0,64	0,47
Ki	4,45	5,62	5,62	3,33	4,35
Kr	3,72	4,71	4,71	2,67	3,52
Textura	L	L	SL	CL	CL

Fonte: Brasil.1973

TABELA 33 – Informações do perfil B – 24 da unidade Pa₁.

a) Classificação: SBSCS – PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Distrófico plíntico; Soil Taxonomy-Plinthic Albaqualf -. b) Localização: Sítio do Eder c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos . d) Material de origem: sedimentos argilosos pleistocênicos. e) Geomorfologia: planície alta atacada. f) Situação do perfil: centro de planície. g) Declividade: 1%. h) Erosão: não há. i) Relevos: 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:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-20	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2) úmido, cinzento claro (10 YR 6/2-7/2) seco; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, muito duro; raízes abundantes e finas ; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
A2	20-30	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2) e bruno – amarelado(10YR5/4) úmido; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, muito duro; raízes abundantes e finas ; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
E	30-40	Bruno (10 YR 5/3) e bruno – amarelado(10YR5/4) úmido; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; raízes abundantes e finas ; poros poucos e pequenos; transição clara e plana.
EBp1	40-60	Bruno – amarelado(10YR5/4) úmido, ; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto, cinzento (10 YR 5/2) abundante médio e distinto e oliva-pálido (5Y6/3), comum, pequeno e distinto; argilo-arenoso; blocos subangulares médios , fraca ; pegajoso, plástico, firme, duro películas de argila poucas, fraca; raízes poucas e finas ; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
Bp2	60-80	Cor variegada de vermelho, amarelo e cinzento em agregados comuns ;argilo-arenoso ; maciço que se desfaz em blocos subangulares médios e pequenos.

TABELA 34 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil: B – 24 da unidade Pa₁.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	E	E/Bp1	Bp2
Espessura (cm)	0-20	20-30	30-40	40-60	60-80
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	8,1	4,3	2,1	1,4	2,0
M. O. %	1,40	0,74	0,36	0,24	0,34
P (mg.l ⁻¹)					
pH (H ₂ O)	5,06	5,04	5,09	5,20	5,11
pH (KCl)	4,30	4,21	4,23	4,07	3,91
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,18	0,48	0,29	0,41	1,39
Mg “	0,58	0,23	0,23	0,62	2,40
K “	0,04	0,02	0,03	0,06	0,14
Na “	0,18	0,16	0,15	0,19	0,30
S “	1,98	0,89	0,70	1,28	4,23
Al ³⁺ “	0,39	0,77	0,70	1,00	3,05
H + Al ³⁺ “	2,78	2,72	2,03	2,09	4,75
T “	4,76	3,61	2,73	4,37	8,98
T(arg) “	37	31	24	27	23
V %	42	25	26	29	47
Sat. Al “	16	46	50	43	42
Cascalho (g.kg ⁻¹)	0,00	25,6	118	110	115
Areia grossa “	418	205	216	198	142
Areia fina “	418	402	396	353	239
Silte “	268	250	158	179	114
Argila “	129	118	112	159	390
Textura -	SL	SL	SL	SL	SCL

TABELA 35 – Informações do perfil B – 16 da unidade Pa₁.

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico incéptico luvissólico; Soil Taxonomy - Cumulic Alfic Humaquept b) Localização: borda da estrada da Casa de Abelha – borda esquerda do Banhado c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos. d) Material de origem: sedimentos argilosos holocênicos sobre sedimentos argilosos pleistocênicos. e) Geomorfologia: planície alta. f) Situação do perfil: borda de planície. 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. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Cinzeno-escuro (5 Y 4/1) úmido, cinzeno-oliváceo-claro (5 Y 5/2) seco; franco-arenoso; maciço que se desfaz em granular pequena, fraca; friável, lig. Pegajoso, lig. plástico, duro; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
A ₂	20-35	Cinzeno-escuro (5 Y 4/1) úmido, cinzeno-oliváceo-claro (5 Y 5/2) seco; franco-arenoso; maciço que se desfaz em granular pequena, fraca; friável, lig. pegajoso, lig. plástico, duro; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
AB	35-50	Cinzeno-oliváceo (5 Y 4/2) úmido, cinzeno-oliváceo-claro (5 Y 5/2) seco; mosqueado bruno (7,5 YR 4/4) abundante, pequeno e distinto; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; películas de argila poucas, fraca; poros poucos e pequenos; friável, duro, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
Bt ₁	50-60	Cinzeno (5 Y 5/1) úmido, cinzeno-claro (5 Y 6/1) seco; mosqueado bruno (7,5 YR 4/4) abundante, pequeno e distinto argilo-arenoso; blocos subangulares médios e grandes, moderada; poros poucos e pequenos; películas de argila poucas, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
2 Bt ₂	60-70	Oliva (5 Y 5/3) úmido e seco; argila; maciço que se fragmenta em blocos angulares grandes; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila poucas, fraca; transição gradual e plana.
2 Bt ₃	70-100	Oliva (5 Y 5/3) úmido e seco; argila; maciço que se fragmenta em blocos angulares grandes; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila poucas, fraca.

TABELA 36 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil: B – 16 da unidade Pa₁.

Fatores	Horizontes					
	A ₁	A ₂	AB	Bt ₁	2Bt ₂	2Bt ₃
Espessura (cm)	0-20	20-35	35-50	50-60	60-70	70-100
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	9,30	10,35	6,45	4,48	3,87	3,14
M. O. %	1,60	1,78	1,11	0,77	0,66	0,54
P (mg.l ⁻¹)						
pH (H ₂ O)	5,48	5,42	5,40	5,65	5,88	5,75
pH (KCl)	4,64	4,34	4,04	3,80	3,84	3,86
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	2,03	2,05	1,42	1,89	3,28	3,56
Mg “	0,83	0,89	0,71	1,59	3,24	3,80
K “	0,06	0,03	0,02	0,03	0,04	0,04
Na “	0,13	0,16	0,25	0,58	1,15	0,29
S “	3,05	3,13	2,40	4,05	7,71	7,69
Al ³⁺ “	0,12	0,24	0,52	1,17	1,05	0,72
H + Al ³⁺ “	1,04	1,91	2,14	2,61	2,78	2,38
T “	4,09	5,04	4,54	6,70	10,49	10,07
T(arg) “	34	23	22	28	30	28
V %	75	62	53	61	73	76
Sat. Al “	4	7	18	22	12	9
Cascalho (g.kg ⁻¹)	13	10	2	19	13	14
Areia grossa “	161	155	182	168	130	115
Areia fina “	521	472	477	391	322	321
Silte “	187	222	205	182	184	189
Argila “	117	141	134	239	352	361
Textura -	SL	SL	SL	SCL	CL	CL

Planície Alta (Pa)

Compõe a borda sedimentar da planície costeira que margeia as lombadas em torno das lagoas dos Patos e Mirim. Esse nível sedimentar constitui uma planície formada por sedimentos argilosos marinhos, exposta no Médio Pleistoceno. Nessa planície mais antiga, os efeitos erosivos posteriores foram marcantes, em alguns locais, após o recuo do nível do mar, caracterizando áreas com algum mesorrelevo, entre outras aplainadas e depressivas.

Unidade Pa₂

É formada essencialmente por áreas de sedimentos argilosos, de origem marinha, que não tiveram deposições e escorrimentos aluviais anteriores à exposição dessa superfície sedimentar no início do Pleistoceno.

Essa unidade define as terras muito planas da planície alta, onde os efeitos erosivos não alteraram as superfícies, criando depressões significativas para o escoamento das águas de enxurradas. A sedimentação aluvial recente ajusta-se ao aplainamento natural das perdas erodidas das áreas mais altas.

As superfícies homogêneas planas são caracterizadas por solos planossólicos com alta gleização, onde as pequenas variações do relevo não são suficientes para muitas variações nas ordens, subordens e grandes grupos de solos.

Em geral, o solo é definido por uma camada superficial de 20 cm de espessura, de cor preta, textura franco-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em grânulos e blocos subangulares pequenos e agregados sem formas definidas, teor de matéria orgânica de 2,28%, alta acidez com pH 6,57 sem

alumínio trocável, soma de bases trocáveis de 6,27 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 8,18 (cmol_c/kg) e alta saturação de bases de 77%.

A camada inferior de 20 cm de espessura possui cor cinzenta muito escura, textura franco-argilo-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em agregados sem formas definidas, matéria orgânica de 1,12% alta acidez com pH 5,59, alumínio trocável de 0,52 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 12%, soma de bases trocáveis de 3,82 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 6,67 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 57%.

A camada transicional (horizonte AB) de 5 cm de espessura possui cor cinzenta muito escura, textura franco-argilo-arenosa, estrutura maciça que se fragmenta em agregados sem formas definidas, matéria orgânica de 0,80%, alta acidez com pH 5,50, alumínio trocável de 0,90 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 18%, soma de bases trocáveis de 4,11 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 7,15 (cmol_c/kg) e saturação de base trocáveis de 57%.

A camada argilosa (horizonte Bt₁) de 15 cm de espessura possui cor cinzenta muito escura, textura franco-argilo-arenosa, estrutura forte em blocos angulares médios, matéria orgânica de 0,66%, alta acidez com pH 5,49, alumínio trocável de 0,94 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 15%, soma de bases trocáveis de 5,22 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 8,09 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 65%.

A camada inferior de 40 cm de espessura possui cor oliva, textura franco-argilosa, blocos angulares médios e estrutura fraca e maciça que se fragmenta em agregados sem formas definidas, matéria orgânica de 0,63%, alta acidez com pH 5,50, alumínio trocável de 0,85 (cmol_c/kg), saturação de alumínio de 14%, soma de bases trocáveis de 5,30 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 8,00 (cmol_c/kg) e saturação de bases trocáveis de 66% (Tabelas 37 e 38).

Este solo, no sistema anterior de classificação, situava-se como glei pouco húmico, pela constituição gradativa de um horizonte Btg. Os aspectos transicionais para planossolos sempre foram evidenciados no sistema anterior nas áreas mais altas. Atualmente, embora o novo sistema ainda não tenha criado uma faixa nas áreas depressivas para o caráter aditivo de sedimentos (Cumullic – Soil Taxonomy), supõe-se que o 4º nível categórico esteja aberto a essa possibilidade. No caso está se usando incéptico.

Outros solos como o Planossolo Hidromórfico Eutrófico gleico, compõem esta unidade. No quarto nível procurou-se estabelecer um aspecto transicional entre os planossolos e os gleissolos que se estabelecem nessa planície nas suas partes mais planas.

No geral esses solos, que sofreram adições de sedimentos fluviais e coluviais, nessa região de planície costeira, se drenados convenientemente, têm melhores condições para cultivos do que os planossolos e gleissolos desenvolvidos na bacia hidrográfica da lagoa Mirim, que são mais rasos. A contribuição sedimentar do rio Camaquã em períodos posteriores à regressão marinha, que expôs a planície alta, tornou a camada superficial desses solos um pouco mais espessa.

Essas terras, no início da utilização com a pecuária e a cultura do arroz irrigado, compunham extensas áreas nas planícies, onde o excesso de água no inverno e a falta de água no verão, quando algum cultivo era implantado, limitavam as atividades agrícolas.

Os agricultores e a pesquisa têm alterado, ao longo do tempo, o grau das limitações inerentes ao sistema solo-água-planta-clima. Com isso, as limitações atuais do solo ainda se restringem à impermeabilidade e à pouca espessura de sua camada subsuperficial e, atualmente, a compactação progressiva agrava as condições resultantes da falta e do excesso de água, além de não permitir o crescimento pleno das raízes no solo. Essas limitações, para Sombroek (1969), situavam essas terras na classe IVsd, que são de terras destinadas a cultivos ocasionais. Atualmente, as modificações que estão sendo conduzidas nas atividades agrícolas proporcionam maiores condições para o aumento da produtividade, com sistemas de cultivo desenvolvidos. Nesse contexto, a classe IIIsd está sendo proposta para essas terras das planícies onde sistemas de drenagem eficientes já foram implantados. Entretanto, essas partes depressivas ou planas; com restrições que podem ser, em parte, controladas sem agravamento dos efeitos, são menos favoráveis a cultivos de sequeiros do que as mais bem drenadas (Pa₁). Com isso, está sendo usada para partes depressivas a simbologia IIIsd-2, que define uma opção secundária para o estabelecimento de lavouras.

Quanto à aptidão agrícola, essas terras são semelhantes às da unidade anterior, com maior limitação na sua drenagem. São áreas constantemente alagadas, mesmo contando com sistemas de drenagem profundos. Esses aspectos evidenciam piores condições para os usuários com menores condições tecnológicas: grupo 2(ab)c. São terras restrita em nível de manejo de pequenos e médios agricultores, e regular em nível de manejo de empresas agrícolas que podem dispor das melhores tecnologias atualmente.

TABELA 37 - Informações do perfil Cq – 17 da unidade Pa₂.

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico incéptico; Soil Taxonomy – Typic Humbraqualf. b) Localização: borda da planície alta próximo a estrada c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos. d) Material de origem: sedimentos argilosos holocênicos sobre sedimentos argilosos pleistocênicos. e) Geomorfologia: planície alta. f) Situação do perfil: borda de planície. g) Declividade: 0,0%. h) Erosão: não há. 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:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-20	Preto (5Y2,5/1) úmido, cinzento-escuro (5 Y 4/2) seco; franco; maciço que se desfaz em granular pequena, fraca; friável; pegajoso,plástico, duro; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
A2	20-40	Cinzento muito escuro (5 Y 3/1) úmido, cinzento-oliváceo-claro (5 Y 5/2) seco; franco-argilo-arenoso; maciço que se desfaz em granular pequena, fraca; friável, lig. pegajoso, lig. plástico, duro; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
AB	40-45	Cinzento-escuro (5 Y 4/1) úmido, cinzento-oliváceo-claro (5 Y 5/2) seco; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; películas de argila poucas, fraca; poros poucos e pequenos; friável, duro, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
Bt1	45-60	Cinzento (5 Y4/1) úmido, cinzento-escuro (5 Y 5/1) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares médios e grandes, moderada; poros poucos e pequenos; películas de argila poucas, fraca; pegajoso, plástico, firme, duro; transição gradual e plana.
Bt2	60-100	Oliva (5 Y 5/1) úmido e seco; argilo-arenoso ; maciço que se fragmenta em blocos angulares grandes; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila poucas, fraca.

TABELA 38 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq – 17 da unidade Pa₂.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	AB	Bt ₁	Bt ₂
Espessura (cm)	0-20	20-45	40-45	45-60	60-100
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	13,3	6,51	4,65	3,83	3,66
M. O. %	2,28	1,12	0,80	0,66	0,63
P (mg.l ⁻¹)	2,84	0,00	0,00	0,00	0,00
PH (H ₂ O)	6,57	5,59	5,50	5,49	5,50
PH (KCl)	5,12	4,04	3,81	3,74	3,74
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	3,37	1,67	1,74	2,15	2,15
Mg “	2,54	1,51	1,81	2,26	2,36
K “	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01
Na “	0,32	0,61	0,54	0,79	0,78
S “	6,27	3,82	4,11	5,22	5,30
Al ³⁺ “	0,00	0,52	0,90	0,94	0,85
H + Al ³⁺ “	1,91	2,90	3,04	2,87	2,70
T “	8,18	6,72	7,15	8,09	8,00
T(arg) “	44	39	37	37	42
V (%) “	77	57	57	65	66
Sat. Al %	0	12	18	15	14
Cascalho (g.kg ⁻¹)	22	25	22	29	24
Areia grossa “	216	214	202	193	192
Areia fina “	400	429	419	396	397
Silte “	201	186	187	193	223
Argila “	182	172	192	218	188
Argila dispersa “	82	99	112	109	169
Agregação %	54	43	42	50	10
Textura	SL	SL	SL	SCL	SCL

Planície Alta Coluvial (Pac)

Essa unidade compreende as terras da planície alta e planície alta atacada de sedimentos marinhos argilosos (pleistocênicos) que tiveram sucessivas adições de sedimentos, desde grosseiros (areias e cascalhos) a muito finos (holocênicos), com a obstrução do leito do arroio do Duro.

Unidade Pac₁

São áreas da planície alta atacada, formadas por sedimentos marinhos argilosos e arenosos fluviais pleistocênicos que sofreram deposições de sedimentos holocênicos na sua superfície de forma acumulativa. Trata-se de uma cobertura pouco espessa, formada com fluxos intermitentes, de sedimentos arenosos do arroio do Duro.

Nessa faixa sedimentar, que apresenta aspectos de lombadas, os solos são mais bem drenados superficialmente, do que na planície alta atacada, pois as lâminas sedimentares modernas constituem, ocasionalmente, uma capa permeável mais espessa com alguns seixos, que aumenta a sua profundidade efetiva.

A constituição de perfis por processos acumulativos fluviais parciais diversifica a constituição granulométrica em pequenas distâncias. Com isso, pequenos terraços de seixos rolados, em processo de aplainamento por efeitos erosivos posteriores, se constituem em refúgios de animais nos períodos chuvosos.

O solo representativo dessa unidade foi descrito com uma camada superficial de 40 cm de espessura, cor bruno-acinzentada muito escura na superfície e bruna muito escura na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura granular e grãos simples na superfície, que se torna maciça na parte inferior, teor de matéria orgânica de 1,80 na superfície a 1,38% na parte inferior, acidez alta com pH 5,10 na superfície e pH 5,34 na parte inferior, alumínio trocável de 0,71 na parte superior e 0,94 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 32 na superfície e 41% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 1,51 na superfície e 1,36 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 5,16 na superfície e 4,84 (cmol_c/kg) na parte inferior e baixa saturação de bases de 29%.

Sob esta camada há um horizonte E, de características hidromórficas de 10 cm de espessura, cor bruno-amarelado-escura com mosqueado de cor bruno-amarelada, textura franco-arenosa, estrutura em grãos simples a maciça, teor de matéria orgânica de 0,70%, alta acidez com pH 5,30, alumínio trocável de 1,00 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 44%, soma de bases trocáveis de 1,25 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 4,75 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases de 26%.

A camada argilosa inferior (horizonte Btpl1), de 20 cm de espessura, possui cor bruno-acinzentada com mosqueado de cores vermelha, amarela e cinzenta, com nódulos macios de cor vermelho-escura de ferro segregado (5%), textura argilo-arenosa, estrutura moderada em blocos subangulares médios, concreções de ferro duras, redondas, pequenas e grandes, teor de matéria orgânica de 0,56%, baixa acidez com pH 5,94, alumínio trocável de 2,27 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 40%, soma de bases trocáveis de 3,39 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 7,74 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 44%.

A camada argilosa inferior (horizonte Btpl2), de 30 cm de espessura, possui cor oliva com mosqueado de cores vermelha, amarela e cinzenta, com nódulos macios de cor vermelho-escura de ferro segregado (5%), textura argilo-arenosa, estrutura moderada em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,50% , acidez alta com pH 4,77, alumínio trocável de 1,51 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 22%, soma de bases trocáveis de 5,47 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 10,60 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 52% (Tabelas 39 e 40).

A classificação deste solo pouco mudou com o novo sistema proposto. Apenas foi adicionado o caráter hidromórfico, pois os planossolo podem ocorrer em superfícies onde o hidromorfismo tenha sido posteriormente removido.

Quanto ao uso agrícola, essas áreas mais altas no interior da planície, embora largas, sem depressões paralelas, possuem melhor drenabilidade, pois apresentam abaulamento superficial. Além disso, já dispõem de um sistema de drenagem geral da região bem planejado e suficiente para escoar as águas superficiais.

Esse aspecto e a maior espessura da camada arável (horizontes A e E) proporcionam condições para cultivos anuais como o milho, soja, adaptados às condições de má drenagem interna do solo (horizonte Btpl impermeável).

Nas poucas alternâncias com partes depressivas, menores do que nas outras unidades de solos do restante da planície, as ocorrências de gleissolos devem ser consideradas nessas lavouras. Nesses locais, os excessos de água

são freqüentes. Considerando-se a dominância de áreas favoráveis a cultivos anuais que não sejam arroz, está se classificando essa unidade na classe IIsd de capacidade de uso de terras, como as lombadas da borda da planície.

Essas terras, quanto à aptidão agrícola, apresentam limitações ligeira (L) a moderada (M) em fertilidade e deficiência de água, moderada (M) em drenabilidade do solo, e nula (N) em suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização. Essas limitações permitem colocar essas terras no grupo 2abc, regular para cultivos anuais em todos os sistemas de manejo.

TABELA 39 – Informações do perfil Cq – 18 da unidade Pac₁.

a) Classificação: SBCS –PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico plíntico solódico; Soil Taxonomy-Cumulic Natric Albaqualf-. B) Localização: centro de lombada c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos. d) Material de origem: poucos sedimentos argilosos holocênicos sobre sedimentos argilosos pleistocênicos. e) Geomorfologia: planície alta coluvial f) Situação do perfil: centro de planície. 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. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2) úmido; franco-arenoso; granular pequena, fraca e grãos simples; lig. pegajoso, lig. plástico, friável e duro; muitos poros e pequenos; transição gradual e muito plana.
A2	20-40	Bruno muito escuro (10 YR 3/1); franco-arenoso; maciço que se desfaz em granular pequena, fraca; friável, lig. pegajoso, lig. plástico, duro; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
E	40-50	Cinzeno-oliváceo (5 Y 4/2) úmido, cinzeno-oliváceo-claro (5 Y 5/2) seco; mosqueado bruno (7,5 YR 4/4) abundante, pequeno e distinto; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; poros abundantes e pequenos; friável, duro, plástico, pegajoso; concreções de ferro pretas, duras, redondas, pequenas e grandes; transição gradual e plana.
Btpl1	50-70	Cinzeno (5 Y 5/1) úmido, cinzeno-claro (5 Y 6/1) seco; mosqueado bruno (7,5 YR 4/4) abundante, pequeno e distinto e variegado; argilo-arenoso; blocos subangulares médios e grandes, moderada; poros poucos e pequenos; películas de argila poucas, fraca; pegajoso, plástico, firme, muito duro; transição gradual e plana.
Btpl2	70-100	Oliva (5 Y 5/3) úmido e seco; argila; mosqueado, variegado de cor vermelho, amarelo, cinzeno; maciço que se fragmenta em blocos angulares grandes; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; películas de argila poucas, fraca.

TABELA 40 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq – 18 da unidade Pac₁.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	E	Btpl ₁	Btpl ₂
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-50	50-70	70-100
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	10,47	8,02	4,06	3,26	
M. O. %	1,80	1,38	0,70	0,56	0,50
P (mg.l ⁻¹)	9,48	4,74	2,20	0,00	0,00
PH (H ₂ O)	5,10	5,34	5,30	5,94	4,77
PH (KCl)	3,92	4,04	4,00	3,78	3,61
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,01	0,91	0,80	1,07	1,72
Mg “	0,32	0,24	0,20	1,16	2,62
K “	0,08	0,02	0,05	0,04	0,11
Na “	0,10	0,19	0,20	1,12	1,02
S “	1,51	1,36	1,25	3,39	5,47
Al ³⁺ “	0,71	0,94	1,00	2,27	1,51
H + Al ³⁺ “	3,65	3,48	3,50	4,35	5,13
T “	5,16	4,84	4,75	7,74	10,60
T(arg) “	51	46	53	34	44
V %	29	28	26	44	52
Sat. Al “	32	40	44	40	22
Cascalho (g.kg ⁻¹)	9	8	60	56	5
Areia grossa “	229	239	240	253	64
Areia fina “	432	427	320	318	338
Silte “	240	229	350	203	360
Argila “	100	105	90	226	238
Argila Natural “	18	23	15	86	142
Agregação %	82	78	83	62	40
Textura -	SL	SL	SL	SCL	L

Unidade Pac₂

Essa unidade situa as terras baixas da planície alta. São áreas planas depressivas, algumas das quais sofreram processos erosivos posteriores à exposição dos sedimentos marinhos que criaram leitos alternativos para drenagem da água das planícies e coxilhas.

No geral, são formadas pelos leitos do arroio do Duro, que evoluíram na planície alta, com baixo potencial hidráulico, não deixando sulcos marcantes nos sedimentos pleistocênicos (leitos abandonados).

Constatam-se apenas depressões que se tornaram leitos eventuais, pouco expressivos, dos excessos de fluxos de água da Zona Alta. Essas depressões, provavelmente, foram constituídas por processos erosivos provenientes de alternâncias com climas mais secos. No clima atual, nessas partes depressivas, largas e muito extensas, as alternâncias dos fluxos de água e a natureza de suas bacias constituíram áreas de depósitos de sedimentos finos. Em geral, a dispersão de água na amplitude da planície, baixando a carga hidráulica com leitos eventuais dispersos, contribuiu para a formação de solos recentes por deposições de sedimentos finos em cada parte depressiva. Com isso, formaram-se solos com adições de camadas siltosas superficiais, sem entretanto terem a conotação de banhados. Nesse caso, os fluxos sempre foram transitórios, com um período seco, para a oxidação dos restos orgânicos, não se estabelecendo processos acumulativos de resíduos orgânicos. Verifica-se que, embora sejam áreas baixas, a variação da vegetação herbácea atual não estabelece uma relação direta com o maior hidromorfismo do solo.

Nas partes mais altas, dessas áreas baixas siltosas, o solo apresenta uma

camada superficial de 40 cm de espessura, cor preta, textura muito siltosa a franca, estrutura granular com aspecto de maciça na superfície e forte em blocos subangulares pequenos e médios na parte inferior, teor de matéria orgânica de 4,14 na parte superior e 1,60% na parte inferior, alta acidez com pH 5,1, alumínio trocável de 0,35 na superfície a 0,92% na parte inferior, saturação de alumínio de 4% na parte superior e 16% na parte inferior, alta soma de bases na superfície de 9,77 e média na parte inferior de 4,70 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 15,23 na superfície e 9,21 (cmol_c/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 64 na superfície e 51% na parte inferior.

A camada inferior, menos argilosa (horizontes 2AB e 2B1), de 30 cm de espessura, possui cor preta na superfície e tende a cinzenta muito escura na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios, poucas películas de argila entre as unidades estruturais, matéria orgânica de 0,90 na superfície a 0,70% na parte inferior, alta acidez com pH 5,2, alumínio trocável de 0,57 a 0,71 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 16 a 18%, soma de bases trocáveis de 2,99 na superfície a 3,31 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 5,79 na superfície a 5,94 (cmol_c/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 52 a 56% na parte inferior.

A camada inferior (sedimentação marinha) mais argilosa (horizonte 3B₂), com película de argilas iluviais, possui 10 cm de espessura, cor cinzenta muito escura, textura franco-argilo-arenosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios, matéria orgânica de 0,55%, alta acidez com pH 5,04, alumínio trocável de 0,71%, saturação com alumínio de 17%, soma de bases trocáveis de 3,48 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 6,11 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 57%.

A redução da iluviação caracteriza uma camada menos argilosa (sedimentação marinha) de 40 cm de espessura (horizontes 3B₃ e 3BC), com cor cinzenta muito escura, textura franco-arenosa na superfície e franco-argilo-arenosa na parte inferior, estrutura fraca em blocos subangulares médios e grandes, e maciça na parte inferior, matéria orgânica de 0,50 na superfície e 0,39% na parte inferior, alta acidez com pH 5,23, alumínio trocável de 0,64 a 0,68 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 16 a 14%, soma de bases trocáveis de 5,35 na parte superior a 4,27 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 5,86 a 6,90 (cmol_c/kg) na parte inferior e saturação de bases de 57 a 62% (Tabelas 41 e 42).

Este solo, no sistema de classificação anterior, era considerado glei pouco húmico. As deposições sucessivas de sedimentos sugerem uma conotação aluvial recente sobre antigos sedimentos marinhos argilosos (3Bg₂). Esses aspectos têm sido relevantes para a classificação desses solos como Gleissolo Melânico Eutrófico incéptico.

Nas partes baixas, dessas áreas siltosas, o solo apresenta uma camada superficial de 40 cm de espessura (horizontes A e A2), cor bruno-acinzentado-escura, textura franco-arenosa a franca, estrutura granular com aspecto de maciça na superfície e forte em blocos subangulares pequenos e médios na parte inferior, teor de matéria orgânica de 2,05 na parte superior e 1,32% na parte inferior, alta acidez com pH 5,13, na superfície e pH 5,18 na parte inferior, alumínio trocável de 0,39 na superfície a 1,04 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação de alumínio de 12 na parte superior e 41% na parte inferior, soma de bases na superfície de 2,71 e na parte inferior de 1,48 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 6,19 na superfície e 5,31 (cmol_c/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 44 na superfície e

28% na parte inferior.

A camada inferior, menos argilosa (horizonte BCg1), de 20 cm de espessura, possui cor cinzento-olivácea na superfície e tende a cinzenta muito escura na parte inferior, textura franco-arenosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios; poucas películas de argila entre as unidades estruturais, matéria orgânica de 0,71%, alta acidez com pH 5,31, alumínio trocável de 0,97 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 54%, soma de bases trocáveis de 0,81 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 3,65 (cmol_e/kg) e baixa saturação de bases de 22%.

A camada inferior (horizonte BCg2), com película de argilas iluviais entre as unidades estruturais, possui 10 cm de espessura, cor cinzento-olivácea, textura franco-arenosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios, matéria orgânica de 0,64%, alta acidez com pH 5,36, alumínio trocável de 1,00 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 46%, soma de bases trocáveis de 1,19 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 3,86 (cmol_e/kg) e média saturação de bases de 31%.

A redução da iluviação caracteriza uma camada argilosa de 10 cm de espessura (horizonte 2C), com cor cinzenta muito escura e mosqueado de cor variegada, textura franco-argilosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios e grandes e maciça na parte inferior, matéria orgânica de 0,46%, alta acidez com pH 5,17, alumínio trocável de 3,52 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 43%, soma de bases trocáveis de 4,58 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 10,20 (cmol_e/kg) e saturação de bases de 44% (Tabelas 43 e 44).

Este solo, quanto à classificação, é muito semelhante ao anterior, embora com aspectos que evidenciam a contribuição de sedimentos mais intemperizados, provavelmente da região de solos antigos que formavam as coxilhas. Pelo novo sistema se situa como Gleissolo Háptico Ta Distrófico incéptico sódico.

Nas partes mais baixas, dessas áreas depressivas siltosas, o solo apresenta uma camada superficial de 40 cm de espessura, cor preta, textura muito siltosa a franca, estrutura granular com aspecto de maciça na superfície e forte em blocos subangulares pequenos e médios na parte inferior, teor de matéria orgânica de 10,78 na parte superior e 7,48% na parte inferior, alta acidez com pH 5,57 na superfície e 5,41 na parte inferior, alumínio trocável de 0,23 na superfície a 0,70 (cmol_e/kg) na parte inferior, saturação de alumínio de 2 na parte superior e 8% na parte inferior, alta soma de bases na superfície de 13,32 e na parte inferior de 7,97 (cmol_e/kg), alta capacidade de troca de cátions de 24,10 na superfície e 15,45 (cmol_e/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 55 na superfície e 52% na parte inferior.

A camada inferior, menos argilosa, de 20 cm de espessura, possui cor cinzenta na superfície e tende a cinzento-escura na parte inferior, textura franco-argilosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios, poucas películas de argila entre as unidades estruturais, matéria orgânica de 1,00%, acidez média com pH 5,54, alumínio trocável de 0,27 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 4%, soma de bases trocáveis de 6,12 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 9,19 (cmol_e/kg) e média saturação de bases de 66%.

A camada inferior (sedimentação marinha), mais argilosa (2BC), com poucas películas de argilas iluviais, possui 20 cm de espessura, cor cinzenta, textura franco-argilosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios com aspecto de maciça, matéria orgânica de 0,50%, média acidez com pH 5,57, alumínio trocável de 0,27 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 5%, soma de bases trocáveis de 5,02 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 6,82 (cmol_e/kg) e alta saturação de

bases de 74% (Tabelas 45 e 46).

Este solo, nos limites das áreas de banhado, onde a drenagem foi obstruída, se constitui em glei húmico eutrófico, pelo sistema anterior de classificação. Nesse novo sistema, a ordenação é semelhante à dos anteriores, mas se evidencia o alto teor de matéria orgânica no 4º nível que deveria caracterizá-lo como hístico.

Essas terras, muito alagáveis nos períodos de inverno, estão sendo convenientemente drenadas nas suas superfícies. Com isso, as limitações quanto à capacidade de uso das terras são semelhantes à planície alta (Pa₂) e se apresentam na Classe IIIsd-2.

Quanto à aptidão agrícola também apresentam as mesmas limitações da planície alta (Pa₂), com má drenagem de moderada a forte, sendo classificadas como 2(ab)c que são terras para culturas anuais, restrita em sistema de manejo que envolvam pequenos e médios produtores sem tecnologias para melhorar a drenagem interna desses solos, e regular para culturas anuais com sistema de manejo com tecnologias modernas.

TABELA 41 – Informações do perfil B – 15 da unidade Pac₂

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico incéptico; Soil Taxonomy – Cumulic Fluvaquentic Humaquept. B) Localização: borda esquerda, leito de antigo açude. c) Geologia regional: borda da planície alta. d) Material de origem: solo c/ contribuição aluvial recente. e) Geomorfologia: transições graduais da planície alta para a planície depressiva aluvial. f) Situação do perfil: borda da planície depressiva do B. Colégio. g) Declividade: 0,5%. h) Erosão: nula. 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:		
(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Preto (2,5 Y 2/0) úmido e seco, franco-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, forte; poros pequenos e médios, abundantes; duro, firme, lig. Pegajoso, lig. plástico; transição gradual e plana.
A ₂	20-40	Preto (2,5 Y 2/0) úmido e seco, franco-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, forte; poros pequenos e médios, abundantes; duro, firme, lig. Pegajoso, lig. plástico; transição gradual e plana.
2ABg	40-50	Preto (2,5 Y 2/1) úmido; cinzento escuro (2,5 Y 4/1) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; películas de argila poucas, fraca pegajoso, plástico, firme, duro; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
2Bg ₁	50-70	Cinzento muito escuro (5 Y 3/1) úmido, cinzento-escuro (5 Y 4/1) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; películas de argila poucas, fraca; poros muito poucos e pequenos; firme, duro, pegajoso, plástico; transição gradual e plana.
3Bg ₂	70-80	Cinzento muito escuro (5 Y 3/1) úmido, cinzento-escuro (5 Y 4/1) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; películas de argila poucas, fraca; poros muito poucos e pequenos; firme, duro, pegajoso, plástico; transição gradual e plana.
3Bg ₃	80-90	Cinzento muito escuro (5 Y 3/1) úmido, cinzento-escuro (5 Y 4/1) seco; argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; películas de argila poucas, fraca; poros muito poucos e pequenos; firme, duro, pegajoso, plástico; transição gradual e plana.
3BCg	90-120	Cinzento muito escuro (5 Y 3/1) úmido, cinzento-escuro (5 Y 4/1) seco; argilo-arenoso; maciço; muito firme, duro, plástico, pegajoso.

TABELA 42 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil B - 15 da unidade Pac₂

Fatores	Horizontes						
	A ₁	A ₂	2ABg	2Bg ₁	3Bg ₂	3Bg ₃	3BCg
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-50	50-70	70-80	80-100	100-120
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	24,2	9,6	5,6	4,5	3,5	3,3	2,6
M. O. %	4,14	1,60	0,90	0,72	0,55	0,50	0,39
P (mg.l ⁻¹)	4,48	7,46	4,54	3,93	3,05	3,32	2,58
PH (H ₂ O)	5,09	5,04	5,21	5,17	5,04	5,23	5,23
PH (KCl)	4,03	3,86	3,87	3,8	3,78	3,79	3,75
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	6,14	3,24	1,99	2,14	2,14	1,99	2,32
Mg	2,33	1,08	0,69	0,86	0,97	0,97	1,43
K	0,21	0,08	0,06	0,07	0,13	0,14	0,17
Na	1,09	0,30	0,25	0,24	0,24	0,25	0,32
S	9,77	4,70	2,99	3,31	3,48	3,35	4,27
Al ³⁺	0,35	0,92	0,57	0,71	0,71	0,64	0,68
H	5,11	35	2,23	1,92	1,92	1,87	1,95
H + Al ³⁺	5,46	4,51	2,80	2,63	2,63	2,51	2,63
T	15,23	9,21	5,79	5,94	6,11	5,86	6,90
T(arg)	35	35	36	32	23	36	32
V	64	51	52	56	57	57	62
Sat. Al	4	16	16	18	17	16	14
Cascalho (g.kg ⁻¹)	15	19	20	30	46	00	62
Areia grossa	107	177	210	179	205	227	216
Areia fina	213	316	345	365	343	342	328
Silte	244	244	283	273	284	262	256
Argila	436	256	161	183	268	163	214
Argila dispersa	96	54	45	46	46	45	45
Agregação %	45	48	30	37	32	31	48
Textura	-	SIL	L	SL	SL	SCL	SCL

TABELA 43 – Informações do perfil B – 25 da unidade Pac₂

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico incéptico sódico; Soil Taxonomy – Cumulic Fluvaquentic Humaquept. b) Localização: Sítio do Éder. c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos. d) Material de origem: sedimentos argilosos colúviais. e) Geomorfologia: planície alta atacada. f) Situação do perfil: parte depressiva da borda da planície. g) Declividade: 1%. h) Erosão: não há. 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:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) úmido, cinzento claro (10 YR 6/2-7/2) seco; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, muito duro; raízes abundantes e finas; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
A ₂	20-40	Bruno-escuro (10 YR 3/1) úmido e cinzento (10 YR 5/2) seco; mosqueado bruno-amarelo-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-arenoso; maciço; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável, muito duro; raízes abundantes e finas; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
BCg ₁	40-60	Cinzento-oliváceo (5 YR 5/2) úmido, cinzento claro (5 Y 7/2) seco argilo-arenoso; maciço; pegajoso, plástico, muito firme, duro; películas de argila poucas, fraca; raízes poucas e finas; poros poucos e pequenos; transição clara e plana.
CBg ₂	60-70	Cinzento-oliváceo (5 YR 5/2) úmido, cinzento claro (5 Y 7/2) seco argilo-arenoso; maciço; pegajoso, plástico, muito firme, duro; películas de argila poucas, fraca; raízes poucas e finas; poros poucos e pequenos; transição clara e plana.
2C ₁	70-80	Cor variegada de vermelho, amarelo e cinzento em agregados comuns; argilo-arenoso; maciço.

TABELA 44– Resultados de análises físicas e químicas do perfil: B - 25 da unidade Pac₂.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	BCg ₁	CBg ₂	2C ₁
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-70	70-80
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	11,9	7,67	4,12	3,72	2,67
M. O. %	2,05	1,32	0,71	0,64	0,46
P (mg.l ⁻¹)					
PH (H ₂ O)	5,13	5,18	5,31	5,36	5,17
PH (KCl)	4,20	4,11	4,06	4,02	3,72
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,54	0,71	0,22	0,35	1,37
Mg “	0,81	0,41	0,22	0,39	2,10
K “	0,05	0,03	0,03	0,03	0,07
Na “	0,31	0,33	0,34	0,42	1,04
S “	2,71	1,48	0,81	1,19	4,58
Al ³⁺ “	0,39	1,04	0,97	1,00	3,52
H + Al ³⁺ “	3,48	3,83	2,84	2,67	5,62
T “	6,19	5,31	3,65	3,86	10,20
T(arg) “	43	38	35	33	29
V %	44	28	22	31	44
Sat. Al “	12	41	54	46	43
Cascalho (g.kg ⁻¹)	9	10	19	24	35
Areia grossa “	165	156	188	191	144
Areia fina “	386	365	375	373	259
Silte “	298	333	314	293	212
Argila “	142	137	104	118	349
Textura	SL	SL	SL	SL	CL

TABELA 45 – Informações do perfil B – 23 da unidade Pac₂

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico incéptico; Soil Taxonomy – Cumulic Fluvaquentic Humaquept. b) Localização: estrada para Pacheca, borda da estrada. c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos e holocênicos. d) Material de origem: sedimentos argilosos holocênicos sobre sedimentos argilosos pleistocênicos. e) Geomorfologia: planície deprimida. f) Situação do perfil: borda de planície. g) Declividade: 0%. h) Erosão: não há. 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:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Preto (2,5 Y 2/0) úmido, cinzento muito escuro (5 Y 3/1) seco; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-siltoso; blocos angulares muito grandes, moderada; pegajoso, plástico, muito firme, muito duro; raízes abundantes e finas; poros poucos e pequenos; transição gradual plana.
AB	20-40	Preto (2,5 Y 2/0) úmido, cinzento muito escuro (5 Y 3/1) seco; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-siltoso; maciço com fendas que limitam blocos angulares grandes, moderada; muito firme, extremamente duro; pegajoso, plástico, raízes poucas e finas; poros poucos e pequenos; transição abrupta plana.
2BC ₁	40-60	Cinzento (5 Y 6/1) úmido, cinzento (5 Y 6/2) seco; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; argilo-siltoso; maciço com fendas que limitam blocos subangulares médios, moderada; deposições de silte nas faces das unidades estruturais; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; poros abundantes pequenos e grandes; raízes poucas e finas; transição gradual e plana.
2BC ₂	60-60	Cinzento (5 Y 6/1) úmido, cinzento (5 Y 6/2) mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; argilo-siltoso; maciço com fendas que limitam blocos subangulares médios, moderada; deposições de silte nas faces das unidades estruturais; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; poros abundantes pequenos e grandes; raízes poucas e finas.

TABELA 46– Resultados de análises físicas e químicas do perfil: B - 23 da unidade Pac₂.

Fatores	Horizontes			
	A ₁	A ₂	2BC ₁	2BC ₂
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	62,68	43,49	5,77	2,88
M. O. %	10,78	7,48	1,00	0,50
P (mg.l ⁻¹)				
pH (H ₂ O)	5,57	5,41	5,54	5,57
pH (KCl)	4,54	4,29	4,25	4,13
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	9,71	5,21	3,49	2,67
Mg “	3,10	2,20	2,09	1,85
K “	0,18	0,19	0,12	0,10
Na “	0,33	0,37	0,42	0,04
S “	13,32	7,97	6,12	5,02
Al ³⁺ “	0,23	0,10	0,27	0,27
H + Al ³⁺ “	10,78	7,48	3,07	1,80
T “	24,10	15,45	9,19	6,82
T(arg) “	90	54	38	30
V %	55	52	66	74
Sat. Al -	2	8	4	5
Cascalho (g.kg ⁻¹)	3	6	9	10
Areia grossa “	63	74	109	108
Areia fina “	194	214	280	310
Silte “	475	423	356	348
Argila “	265	284	247	226
Textura	CL	CL	L	L

Planície Média (Pm)

A planície média cobre extensa área sedimentar plana ao redor das lagoas dos Patos e Mirim, situada entre a planície alta e a planície baixa lagunar. Trata-se de um nível de sedimentação depositado em condições de água salobra, quando a lagoa dos Patos tinha muitas ligações com o mar. Os sedimentos são espessos e essencialmente finos, o que caracteriza um longo clima ameno com poucas oscilações.

Unidade Pm₁

Esta unidade caracteriza as terras situadas na planície média de nível sedimentar mais elevado. São as áreas planas desse terraço lacustre argiloso que sofreram processos erosivos superficiais, constituindo um mesorrelevo pouco acentuado. Nessa pequena variação de altitudes (5 a 20cm/100m), acentuam-se processos de drenagem superficiais que evidenciam áreas secas ou úmidas em pequenos espaços de tempo. Os solos são essencialmente argilosos, mas em algumas áreas, principalmente próximas ao rio Camaquã, há evidências de contribuições de fluxos fluviais arenosos cobrindo a superfície dos sedimentos. Esses fluxos de sedimentos arenosos parecem ser contínuos desde a planície alta atacada, como se as deposições antecedessem os recuos sucessivos do mar no período Pleistocênico. Próximo ao rio Camaquã, essa sedimentação arenosa fluvial cobre as bordas dos sedimentos lacustres, contribuindo com o estabelecimento de solos efetivamente mais profundos e mais arenosos superficialmente. Esses solos constituem os planossolos típicos, embora alguns tenham transições claras entre o horizonte superficial e a camada argilosa

inferior(horizonte Btg).

Conforme Brasil (1970), em estudo semidetalhado que abrangia a planície costeira entre S. Lourenço e Tapes (Projeto Camaquã), os solos da planície média local, próximos à planície alta atacada (unidade Pm1), foram situados na subordem dos Aqualfs (solos hidromórficos eutróficos com horizonte Bt), e nos grandes grupos dos Albaqualf, Umbraqualf e Glossaqualf (Planossolo Hidromórfico Eutrófico gleico e Gleissolo Melânico Eutrófico planossólico). As unidades de mapeamento foram definidas em nível de subgrupos. No geral, cada unidade compõe um conjunto de subgrupos (Aeric, Albic e Glossic) que acentuam as ocorrências usuais das variações de profundidade, cor, textura e transições dos horizontes A e Bt .

Entre muitos perfis coletados na área, Brasil (1970) apresenta dados do Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico (Tabelas 47 e 48).

Quanto ao uso agrícola, Brasil (1970) situa parte dessas terras quanto à aptidão para a irrigação na classe 3sd, que são próprias a cultivos irrigados com restrições severas de solos e drenagem. Uma menor percentagem está situada na classe 4sd, que são próprias para cultivos irrigados ocasionais. Brasil (1970) e Sombroek (1969) consideravam que os solos da planície média seriam mais favoráveis a cultivos anuais, do que os situados na planície alta, em virtude de ser gradual a transição entre os horizontes A e B. Com isso, acreditavam que as culturas anuais teriam condições de estabelecer um enraizamento mais profundo. Sombroek (1969) situou esses solos na classe IIIsd de capacidade de uso das terras. As condições atuais não são suficientes para que se altere essa conceituação, embora novos cultivos, como milho e soja irrigados, na planície média do rio Jaguarão tenham sido muito produtivos. Cultivos muito suscetíveis ao hidromorfismo, como o feijão, não deram respostas aceitáveis nesses solos menos drenados.

Conforme o sistema de aptidão agrícola, essas terras teriam limitações ligeira (L) em fertilidade e ligeira (L) a moderada (M) em deficiência de água, moderada (M) em drenagem , nula (N) em suscetibilidade à erosão e ligeira (L) a moderada (M) em impedimento à mecanização. Essas limitações levariam a uma classificação mais rigorosa quanto ao uso por empresas agrícolas, em virtude das limitações de drenabilidade interna do solo. Entretanto, o desempenho atual das empresas agrícolas nesses solos tem provado que as restrições são controláveis. Com isso, está se propondo o grupo 2(ab)c que são terras de qualidade restrita para cultivos anuais que utilizem níveis de manejo que envolvam pequenos e médios agricultores os quais não disponham de meios para a drenagem localizada, e regular para cultivos anuais que necessitem de manejo desenvolvido, disponível em empresas agrícolas ou por grandes produtores.

TABELA 47 – Informações do perfil 11-C-2 da unidade Pm₁.

a) Classificação: SBCS – PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico arênico – Soil Taxonomy- Aeris Albaqualf . b) Localização: Estrada após a Vila Pacheca em direção a Lagoa. c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos argilosos. d) Material de origem: sedimentos argilosos e arenosos. e) Geomorfologia: planície média. f) Situação do perfil: centro de planície. 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. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-22	Cor: 10 YR 3/1,5; textura: franco-arenoso; estrutura: granular; material orgânico: abundante; raízes: abundantes finas; compacidade: friável; transição clara e plana.
A2	22-53	Cor: 10 YR 5,5/2; textura: arenoso-franco; estrutura: granular; material orgânico: escasso; raízes: abundantes finas; compacidade: solta; mosqueado: comum meio preciso; cor: 7,5 YR 5/6; transição abrupta e plana.
B2	53-123	Cor: 10 YR 5/1,5; textura: franco-argiloso; estrutura: granular; raízes: freqüentes finas; transição difusa e plana.
B22	123-200	Cor: 10 YR 5/2; textura: argiloso-arenoso; estrutura: granular; raízes: não há; mosqueado: abundante meio preciso; cor: 10 YR 5/8 e 10 YR 6/8.

Fonte: Brasil, 1970.

TABELA 48 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil 11-C-2 da unidade Pm₁.

Fatores		Horizontes			
		A	A2 (E)	B2	B22
Espessura (cm)		0-22	22-53	53-123	123-200
M. orgânica (%)		1,46	<0,98	--	--
pH (H ₂ O)		4,6	5,3	5,3	5,3
Cap.de troca (T- me/100g)		5,9	3,2	13,9	10,6
Bases (S-me/100g)		1,9	1,8	10,4	9,2
Cálcio (me/100g)		1,50	0,29	4,55	3,45
Sat. de bases (V%)		35,8	56,2	74,8	86,7
Ânions	Cl ⁻ (me/l)	0,04	0,09	0,19	0,17
	SO ₄ ⁼	0,10	0,16	0,06	0,04
Cátions	Ca ⁺⁺	0,063	0,013	0,030	1,700
	Mg ⁺⁺	0,058	0,043	0,002	1,127
	Na ⁺	0,102	0,064	0,180	1,725
	K ⁺	0,036	0,070	0,064	0,110
Cascalho (%)		0,5	3,0	2,0	3,5
Areia grossa "		7,5	--	7,0	8,5
Areia média "		26,0	81,0	14,0	22,5
Areia fina "		36,0	--	24,0	30,5
Silte "		18,0	7,2	11,0	10,5
Argila "		12,0	8,8	42,0	24,5
Água/Solo	Cap. de campo (%)	8,75	5,52	--	--
	Índice de murchamento (%)	4,81	3,03	--	--

Fonte: Brasil, 1970.

Unidade Pm₂

É constituída pelas terras baixas da planície média, onde os processos erosivos inicialmente deprimiram essas áreas de escoamento da água de todas as planícies. São depressões argilosas muito planas, sem sulcos definidos, onde as variações do hidromorfismo compõem o principal fator de formação do solo. Brasil (1970), em estudo semidetalhado, caracterizou esses solos em nível de subgrupo como Typic Umbraqualf e Glossic, Aeric e Natric Ochraqualf, entre outros. Os Umbraqualfs locais caracterizam o Gleissolo Melânico Eutrófico incéptico planossólico. Os antigos Ochraqualfs se situaram em torno do Planossolo Hidromórfico Eutrófico gleico e solódico. Os subgrupos propostos caracterizam planossolos mais profundos, onde a ocorrência de línguas (Glossic) do horizonte A penetrando no horizonte Bt, facilita os processos de drenabilidade interna do solo.

Em áreas planas e úmidas, o solo mais representativo dessa unidade apresenta um horizonte A com 20cm de espessura, cor preta, textura franco-arenosa, teor de matéria orgânica de 3,24%, alta acidez com pH 4,49, alumínio trocável de 1,37 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 17%, soma de bases trocáveis de 6,69 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 13,21 (cmol_e/kg) e média saturação de bases de 51%.

A parte inferior desse horizonte A possui 15 cm de espessura, cor preta, textura franco-arenosa, teor de matéria orgânica de 2,00%, alta acidez com pH 5,0, alumínio trocável de 1,69 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 20%, soma de bases trocáveis de 6,37 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 10,89 (cmol_e/kg) e saturação de bases de 58%.

Sob essa camada preta, apresenta-se um horizonte Btg₁ com 15 cm de espessura, cor cinzento-escuro, textura franco-argilo-arenosa, teor de matéria orgânica de 0,97%, alta acidez com pH 4,84, alumínio trocável de 1,75 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 22%, soma de bases trocáveis de 6,24 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 10,59 (cmol_e/kg) e saturação de bases de 59%.

A camada inferior é formada por um horizonte Btg₂ com 20cm de espessura, cor cinzento-escuro, textura franco-argilosa, teor de matéria orgânica de 0,78%, alta acidez com pH 4,92, alumínio trocável de 1,84 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 20%, soma de bases trocáveis de 7,59 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 11,94 (cmol_e/kg) e saturação de bases de 64%.

A camada inferior, horizonte Btg₃ com 30cm de espessura, cor cinzento-escuro, textura franco-argilosa, sem estrutura quando úmida, teor de matéria orgânica de 0,46%, alta acidez com pH 4,93, alumínio trocável de 1,13 (cmol_e/kg), saturação com alumínio de 13%, soma de bases trocáveis de 7,60 (cmol_e/kg), capacidade de troca de cátions de 11,08 (cmol_e/kg) e saturação de bases de 68% (Tabelas 49 e 50).

Este solo, no sistema anterior, era caracterizado por Solonetz pelos altos teores de sódio e magnésio trocáveis no horizonte Bt. Atualmente, no novo sistema, por sua transição gradual entre os horizontes A e Btg, pode ser denominado de Gleissolo Melânico Eutrófico solódico. Observa-se que o caráter alcalino (solódico-nátrico) nos gleissolos atinge o quarto nível, enquanto que nos planossolos já ocorre a partir do segundo nível. Nessa área, Brasil (1970) não faz referência ao Natraqualf (Solonetz ou Planossolo Solódico), de ocorrência

freqüente nessa planície na região da Lagoa Mirim (Sombroek 1969), mas apenas acentua o caráter solódico nos horizontes inferiores Bt₃ (Natric). Além disso não há referência a solos salinos nessas planícies próximas a Lagoa dos Patos.

Quanto ao uso agrícola, essas terras baixas inicialmente tinham muitos problemas relacionados à drenagem. Em geral, eram coletoras eventuais da água dos níveis mais elevados de todas as planícies próximas. Com os sistemas de drenos implantados, ao longo do tempo, essas terras já estão mais favoráveis aos trabalhos agrícolas, embora a ausência de um mesorrelevo faça com que os processos de drenagem superficial sejam menos eficientes. Com isso, essas áreas, nos períodos de alagamento, tornam-se muito encharcadas.

Com relação à capacidade de uso das terras, as limitações mais acentuadas de drenagem situam essas áreas baixas na classe IVsd, embora Sombroek (1969), na bacia da lagoa Mirim, considerasse que, por terem melhores solos (transição gradual entre os horizontes A e Bt), poderiam ser incluídas em uma classe melhor (III_{sd}).

Brasil (1970), estudando a aptidão para a irrigação, classificou parte dessas terras nas classes 3sd e 4sd. Seriam próprias a cultivos irrigados com severas limitações de solo e drenagem ou para cultivos ocasionais com as mesmas limitações. Na época, não se sabia o que plantar com sucesso nas planícies costeiras. Havia o consenso geral de que planossolos e gleissolos não seriam irrigáveis com cultivos que não fossem o arroz.

Quanto ao sistema de aptidão agrícola, as limitações seriam as mesmas da Unidade Pm₁, com a limitação de drenabilidade do solo agravada para moderada(M). Com isso, essas terras seriam do grupo 2(b)c, que são próprias a lavouras com qualidade restrita para nível de manejo de médios produtores e regular para o manejo com maiores tecnologias. Não seriam próprias a pequenos agricultores devido aos problemas de drenagem interna do solo.

TABELA 49 – Informações do perfil Cq – 19 da unidade Pm₂.

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico solódico; Soil Taxonomy - Mollic Natraqualf. b) Localização: borda arenosa da planície baixa. c) Geologia regional: sedimentos pleistocênicos. d) Material de origem: sedimentos argilosos pleistocênicos. e) Geomorfologia: planície deprimida. f) Situação do perfil: borda de planície. g) Declividade: 0%. h) Erosão: não há. i) Relevô: 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:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-20	Preto (2,5 Y 2/0) úmido, cinzento muito escuro (5 Y 3/1) seco; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; franco-siltoso; maciço que se fragmenta em agregados e blocos angulares muito grandes, fraca; pegajoso, plástico, muito firme, muito duro; raízes abundantes e finas; poros poucos e pequenos; transição gradual e plana.
A2	20-35	Preto (2,5 Y 2/0) úmido, cinzento muito escuro (5 Y 3/1) seco; mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto, franco-siltoso; maciço com fendas que limitam blocos angulares grandes, fraca; muito firme, muito duro, pegajoso, plástico; raízes poucas e finas; poros poucos e pequenos; transição clara e plana.
Btg1	35-50	Cinzento-escuro (5 Y 5/1 e 4/1) úmido, cinzento (5Y6/2) mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; argilo-siltoso; maciço com fendas que limitam blocos subangulares médios, moderada; deposições de silte nas faces das unidades estruturais; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; poros abundantes pequenos e grandes; raízes poucas e finas; transição gradual e plana.
Btg2	50-70	Cinzento-escuro (5 Y 5/1 e 4/1) úmido, cinzento (5Y6/2) mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; argilo-siltoso; maciço com fendas que limitam blocos subangulares médios, moderada; deposições de silte nas faces das unidades estruturais; muito duro, muito firme, muito plástico, muito pegajoso; poros abundantes pequenos e grandes; raízes poucas e finas; transição gradual e plana.
Btg3	70-100	Cinzento (5 Y 6/1) úmido, cinzento (5Y6/2) mosqueado bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4) pouco, pequeno e distinto; e amarelo-brunado (10YR6/8) e amarelo-oliváceo (5Y6/5) comuns, médios, fraco; argila; maciço com fendas que limitam blocos subangulares grandes, fraca; deposições de silte nas faces das unidades estruturais; extr. duro, extr. firme, muito plástico, muito pegajoso; poros abundantes pequenos e grandes; raízes poucas e finas.

TABELA 50 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq – 19 da unidade Pm₂.

Fatores	Horizontes				
	A ₁	A ₂	Btg1	Btg2	Btg3
Espessura (cm)	0-20	20-35	35-50	50-70	70-100
C orgânico (g.kg ⁻¹)	18,80	11,63	5,63	4,53	2,67
M. O. %	3,24	2,00	0,97	0,78	0,46
P (mg.l ⁻¹)	0,95	0,95	--	--	--
pH (H ₂ O)	4,49	5,00	4,84	4,92	4,93
pH (KCl)	3,57	3,78	3,56	3,51	3,52
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,96	1,81	1,48	1,78	1,77
Mg "	2,38	2,17	2,76	3,51	3,68
K "	0,20	0,20	0,16	0,15	0,14
Na "	2,15	2,10	1,84	2,15	2,01
S "	6,69	6,37	6,24	7,59	7,60
Al ³⁺ "	1,37	1,69	1,75	1,84	1,13
H + Al ³⁺ "	6,52	4,52	4,35	4,35	3,48
T "	13,21	10,89	10,59	11,94	11,08
T(arg) "	54	35	45	44	45
V %	51	58	59	64	68
Sat. Al "	17	20	22	20	13
Cascalho (g.kg ⁻¹)	4	4	3	3	4
Areia grossa "	62	177	52	53	65
Areia fina "	316	307	345	372	408
Silte "	379	205	370	304	282
Argila "	243	311	233	271	246
Argila dispersa "	104	132	160	171	216
Agregação %	57	58	32	38	13
Textura -	L	CL	CL	CL	L

Planície Baixa Aluvial (Pb)

A planície baixa aluvial é formada pelas várzeas por onde se escoam as águas que trasbordam os leitos naturais dos rios, riachos, arroios e sangas. No geral, são vales cavados nos sedimentos mais antigos, quando o sistema hídrico foi mais erosivo (o nível lagunar era mais baixo), obstruído por sedimentos holocênicos com a textura dependente do regime hídrico local na época. Retratam um sistema de drenagem fóssil em que há uma relação direta com o clima.

Unidade Pb₀

O desenvolvimento de deposições de sedimentos antigos, em forma de leques aluviais (Pleistocênicos) acompanhando os maiores rios (Camaquã e Velhaco), formou a planície alta atacada (deposições fluviais acima dos sedimentos marinhos argilosos) e deixou um intervalo depressivo onde gradativamente se estabeleceu a drenagem natural do arroio do Duro, de baixa carga hidráulica.

Com o tempo essa depressão natural, após o recuo do nível do mar, foi sendo obstruída por sedimentos dispersos, à medida que os fluxos de pouca carga hidráulica foram alterando a planície alta (Unidades Pc₁ e Pc₂). A obstrução parcial do leito natural, na borda das lombadas onde se inicia o Banhado do Colégio, condicionou que somente os fluxos de sedimentos finos das cheias fossem depositados na depressão atual desse banhado. Seria de se pensar que, posteriormente, essa depressão tenha sido uma lagoa por muito tempo; entretanto, nos perfis dos solos coletados, não foram encontrados estratificações ou depósitos de sedimentos com conchas que indiquem a existência de um lago anterior.

Constata-se que essas deposições, em água parada, constituíram espessas camadas de sedimentos finos (silte), praticamente com poucas areias. Foram construindo um estrato homogêneo, com menor espessura nas bordas, que se insere nas partes depressivas da planície alta atacada, estabelecendo um contato gradual. Transições abruptas e espessas desses sedimentos recentes com a planície alta atacada indicam os possíveis caminhos da drenagem anterior.

A homogeneidade dos sedimentos siltosos superficiais tornou esses solos recentes muito semelhantes nos aspectos físicos. Com isso, os parâmetros analíticos usuais analisados pouco variam ao longo dessa antiga depressão. Entretanto, nos seus aspectos químicos, algumas diferenças são observadas. Altas variações nos teores de alguns nutrientes em determinados locais, indicam que os solos pré-laterizados, removidos pelos processos erosivos na Zona Alta, provavelmente estabeleceram áreas de sedimentação localizadas.

Esses solos do Banhado do Colégio foram descritos inicialmente por Brasil (1973), como Unidade Colégio (Tabelas 51 e 52) e denominados de Gley Húmico Eutrófico, equivalentes, no sistema de classificação atual, ao Gleissolo Melânico Eutrófico típico, sendo alguns hísticos, incépticos e vérticos.

Em estudo semidetalhado do local, constatou-se que, no geral, as variações dos solos, nos perfis mais rasos, situados nas bordas do Banhado, apresentam camada superficial (horizonte A) de 40cm, cor preta, textura franco-siltosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos, teor de matéria

orgânica de 7,15 na superfície e 8,72% na parte inferior, alta acidez com pH 4,94 e 5,01, na parte inferior, alumínio trocável de 1,75 na superfície e 1,98 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 20 na superfície e 19% na parte inferior, soma de bases trocáveis de 6,79 na superfície e 8,45 (cmol_c/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 16,58 na superfície 21,14 (cmol_c/kg) na parte inferior e média saturação de bases de 41 na superfície e 40% na parte inferior.

Sob essa camada, situa-se um horizonte 2Bi de 20cm, cor cinzento-escura, textura franco-siltosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 2,02%, alta acidez com pH 4,87, alumínio trocável de 3,59 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 53%, soma de bases trocáveis de 3,24 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 11,01 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases de 29%.

A camada inferior subsequente é constituída por um horizonte 2C₁ de 20cm, cor preta, textura franco-siltosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 2,05%, alta acidez pH 4,82, alumínio trocável de 4,24 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 48%, soma de bases trocáveis de 4,55 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 13,11 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases de 34%.

A continuidade dessa camada é caracterizada por um horizonte 2C₂ de 20cm, cor preta, textura franco-siltosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 1,94%, acidez alta com pH de 4,96, alumínio trocável de 5,37 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 50%, soma de bases trocáveis de 5,31 (cmol_c/kg), capacidade de troca de cátions de 15,42 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 34%.

A camada inferior é formada por um horizonte 2C₃ de 20cm, cor preta, textura franco-siltosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 1,99%, acidez alta com pH 4,79, alumínio trocável de 4,17 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 43%, soma de bases trocáveis de 5,48 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 14,15 (cmol_c/kg) e média saturação de bases de 37% (Tabelas 53 e 54).

Este solo, situado na borda do Banhado do Colégio, é constituído por sedimentos residuais das coxilhas de solos muito intemperizados. São áreas de gleissolos melânicos transicionais para organossolos onde os restos orgânicos já foram oxidados pela drenagem estabelecida. Este solo, pelo sistema anterior, era denominado de glei húmico álico, de textura média/argilosa. Está sendo classificado como Gleissolo Melânico Alumínico hístico no sistema proposto por Embrapa (1999).

Nas partes centrais do Banhado, o solo, geralmente muito profundo na sua camada adicional (sedimentos holocênicos), apresenta uma camada superficial (horizontes A₁ e A₂) de 20cm, cor preta, textura franco-siltosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 12,48 na superfície e 12,16% na parte inferior, acidez alta com pH 5,04 a 5,02 na parte inferior, alumínio trocável de 1,91 na superfície e 1,98 (cmol_c/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 13 na superfície e 12% na parte inferior, alta soma de bases trocáveis de 12,31 na superfície e 15,51 (cmol_c/kg) na parte inferior, muito alta capacidade de troca de cátions de 33,09 na superfície e 34,14 (cmol_c/kg) na parte inferior e saturação de bases de 37 na superfície e 45 % na parte inferior.

A subcamada superficial é formada pelos horizontes A₃ e A₄ de 30 cm de espessura, cor preta, textura franco-siltosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 9,97 na superfície e 9,50%

na parte inferior, acidez alta com pH de 5,04 na superfície e 5,10 na parte inferior, alumínio trocável de 2,35 na superfície e 1,70 (cmol_e/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 10 na superfície e 7% na parte inferior, alta soma de bases trocáveis de 20,46 na superfície e 22,54 (cmol_e/kg) na parte inferior, muito alta capacidade de troca de cátions de 40,64 na superfície e 40,00 (cmol_e/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 51 na superfície e 56% na parte inferior.

A camada transicional subsequente, constituída pelos horizontes AC e CA, possui 30cm, cor preta a bruno-acinzentada, textura franco-siltosa, estrutura fraca em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 5,69 na superfície e 2,09% na parte inferior, acidez alta com pH de 5,09 na superfície e 5,03 na parte inferior, alumínio trocável de 1,71 na superfície e 0,95 (cmol_e/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 9 na superfície e 8% na parte inferior, alta soma de bases trocáveis de 17,62 na superfície e 10,98 (cmol_e/kg) na parte inferior, alta capacidade de troca de cátions de 30,82 na superfície e 16,52 (cmol_e/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 57 na superfície e 66% na parte inferior.

A camada inferior superficial (horizontes C₁ e C₂), de 30cm de espessura, cor bruno-acinzentada, textura franco-siltosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 1,01%, acidez alta com pH de 5,22 a 5,16 na parte inferior, alumínio trocável de 0,73 na superfície e 0,87 (cmol_e/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 8 na superfície e 9% na parte inferior, alta soma de bases trocáveis de 8,47 na superfície e 8,65 (cmol_e/kg) na parte inferior, alta capacidade de troca de cátions de 11,96 na superfície e 12,25 (cmol_e/kg) na parte inferior e saturação de bases de 71% na parte inferior (Tabelas 55 e 56).

Este solo, anteriormente denominado de glei húmico eutrófico, está sendo caracterizado como Gleissolo Melânico Eutrófico incéptico hístico. Representa as terras mais férteis da área do Banhado do Colégio.

Quanto ao uso agrícola, essas terras têm uma história: representam áreas onde iniciou a reforma agrária. As obras de drenagem possibilitaram que o uso anterior, com pecuária, fosse ampliado com uma agricultura muito produtiva.

A monocultura atual, com arroz irrigado, está levando os pequenos agricultores a questionarem as causas do declínio produtivo. Estão procurando tecnologias que permitam uma redução dos tratos culturais e insumos utilizados. No sistema de classificação das terras, conforme a capacidade de uso, as limitações inerentes à drenagem são as únicas limitações gerais. Com isso, essas terras podem ser incluídas na classe IId.

Quanto ao sistema de aptidão agrícola, em que as limitações do sistema são generalizadas, não há nível de restrições suficientes para desqualificar os sistemas de manejo a serem propostos: grupo 1ABC. Em estudo suplementar nos solos dessa unidade, observa-se que a monocultura do arroz irrigado é a causa da infestação de outras variedades de arroz, consideradas, atualmente, como pragas. Além disso, o sistema proposto de cultivo, com excessivos tratos culturais, está compactando o solo e proporcionando perdas superficiais de nutrientes para os drenos.

TABELA 51 – Informações do perfil RS – 75 da unidade Pb₀.

(hz)	(cm)	(solo)
A1p	0-12	Preto (N 2/, úmido e úmido amassado), preto (10YR 2/1, seco); argila; fraca pequena e média granular; poroso com poros pequenos; muito friável, lig. Plástico e lig. pegajoso; muito leve (fofo); transição clara e plana; raízes abundantes.
A12	12-70	Preto (5 YR 2/1, úmido); franco argiloso; fraca grande prismática; "coatings" de matéria orgânica; pouco poroso com poros grandes; duro, friável, plástico e pegajoso; coloração ocre em torno dos canais das raízes; transição irregular e clara; presença de raízes e radículas já mortas, em decomposição.
C1g	70-110	Cinzeno muito escuro (10 YR 3/1, úmido); cinzeno (10 YR 6/1, seco); mosqueado de coloração ocre em torno das raízes; franco argilo arenoso; na determinação da textura sente-se o cascalho; fraca grande prismática; pouco poroso mas com poros grandes; transição gradual; muitas raízes mas já em decomposição.
C2g	110-150	Cinzeno muito escuro (N 3/, úmido); franco argilo arenoso; fraca grande prismática; pouco poroso mas com poros grandes.

Fonte :Brasil (1973).

TABELA 52 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil: RS – 75 da unidade Pb₀.

Fatores	A _{1p}	A _{2p}	C1g	C2g
Espessura (cm)	0-12	12-70	70-110	110-150
C. orgânico %	7,55	1,66	0,25	0,15
N %	0,67	0,15	0,03	0,02
C/N	11	13	8	8
P ppm	30	6	2	2
pH (H ₂ O)	4,5	4,6	5,1	5,3
pH (KCl)	4,0	4,0	3,7	3,7
Ca me/100g	14,4	7,4	3,4	4,3
Mg "	4,2	2,8	1,9	2,7
K "	0,61	0,17	0,10	0,12
Na "	0,23	0,14	0,10	0,15
S "	19,4	10,5	5,5	7,3
Al ³⁺ "	1,2	0,6	0,6	0,4
H + Al ³⁺ "	23,0	9,1	2,6	2,7
T "	43,6	20,2	8,7	10,4
T(arg) "	89	56	40	40
V %	44	52	63	70
Sat. Al "	6	5	10	5
Cascalho "	8	2	0	0
Areia grossa "	17	30	37	35
Areia fina "	7	10	15	13
Silte "	27	24	26	26
Argila "	49	36	22	26
Argila dispersa "	21	23	18	19
Agregação "	57	36	18	27
SiO ₂ "	29,5	18,5	11,3	12,6
Al ₂ O ₃ "	15,4	10,6	6,7	7,5
Fe ₂ O ₃ "	3,0	1,7	1,5	2,1
TiO ₂ "	0,45	0,45	0,51	0,49
Ki -	3,24	2,56	2,89	2,85
Kr -	2,91	2,67	2,47	2,41
Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃ -	7,95	9,45	7,33	5,69
Textura -	C	CL	SCL	SCL

Fonte :Brasil (1973).

TABELA 53 – Informações do perfil B – 1 da unidade Pbo

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO MELÂNICO Aluminico histico; Soil Taxonomy –Cumulic Histic Humaquept. b) Localização: borda do Banhado próximo à figueira a 30 metros da lombada. c) Geologia regional: sedimentos Terciário/Quaternário (formação Graxaim) e holocênicos argilosos. d) Material de origem: sedimentos argilosos do Holoceno. e) Geomorfologia: depressão aluvial – borda de lombada. f) Situação do perfil: borda de banhado – leito obstruído de riacho. g) Declividade: 0%. h) Erosão: não há. 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:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-20	Preto (10YR2/1) úmido; argila; blocos subangulares pequenos, forte; muito duro, firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana .
A2	20-40	Preto (10YR2/1) úmido; argila; blocos subangulares pequenos, forte; muito duro, firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana .
2Bi	40-60	Cinza muito escuro (10 YR 3/1) úmido, argila; blocos subangulares pequenos, forte; película de argila poucas, fraca; muito plástico; muito pegajoso ; muito firme; muito duro; transição gradual e plana .
2C1	60-80	Preto (10YR2/1) úmido; argila; maciça, forte; muito duro, firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana .
2C2	80-100	Preto (N2,5/) úmido; argila; maciça, forte; muito duro, firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana .
2C3	100-120	Preto (N2,5/) úmido; argila; maciça, forte; muito duro, firme, muito plástico, muito pegajoso.

TABELA 54 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil B - 1 da unidade Pbo.

Fatores	Horizontes					
	A ₁	A ₂	2Bi	2C1	2C2	2C3
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	41,5	50,6	12,2	12,2	11,6	11,8
M. O. %	7,15	8,72	2,02	2,05	1,94	1,99
P (mg.l ⁻¹)	10,05	10,41	4,44	3,04	2,31	2,56
pH (H ₂ O)	4,94	5,01	4,87	4,87	4,96	4,99
pH (KCl)	3,76	3,77	3,41	3,38	3,32	3,34
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	2,97	4,10	0,60	1,14	1,36	1,42
Mg "	3,29	3,74	2,13	2,78	3,21	3,23
K "	0,20	0,15	0,07	0,08	0,10	0,11
Na "	0,33	0,46	0,44	0,55	0,64	0,72
S "	6,79	8,45	3,24	4,55	5,31	5,48
Al ³⁺ "	1,75	1,98	3,59	4,24	5,37	4,17
H "	4,84	6,48	1,59	1,66	1,37	2,08
H + Al ³⁺ "	9,89	8,69	7,17	8,86	10,11	9,37
T "	16,58	21,14	11,01	13,11	15,42	14,15
T(arg) "	43	50	23	24	25	26
V %	41	40	29	34	34	37
Sat. Al "	20	19	53	48	50	43
Cascalho (g.kg ⁻¹)	4	1	6	5	3	3
Areia grossa "	21	10	86	62	62	77
Areia fina "	137	79	142	119	107	131
Silte "	458	478	283	264	227	253
Argila "	387	417	484	548	602	539
Argila dispersa "	275	182	205	287	456	208
Silte /argila	1,2	1,2	0,6	0,5	0,4	0,5
Agregação %	29	56	58	49	24	47
Textura	CL	L	L	SiCL	C	C

TABELA 55 – Informações do perfil 14 da unidade Pbo.

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico incéptico hístico; Soil Taxonomy – Cumulic Histic Humaquept . b) Localização: centro do Banhado c) Geologia regional: sedimentos holocênicos . d) Material de origem: sedimentos argilosos aluviais. e) Geomorfologia: planície baixa. f) Situação do perfil: centro da planície. g) Declividade: 0%. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: muito mal drenado. o) Vegetação: hidrófila . p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-10	Preto (7,5 YR 2/0) úmido, cinzento muito escuro (10 YR 3/1) seco; argila; blocos subangulares pequenos a médios, forte; extr. duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição difusa e plana.
A2	10-20	Preto (7,5 YR 2/0) úmido, cinzento muito escuro (10 YR 3/1) seco; argila; blocos subangulares pequenos a médios, forte; extr. duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição difusa e plana.
A3	20-40	Cinzento muito escuro (10 YR 3/1) úmido, mosqueado bruno-amarelado-escuro (7,5 YR 4/4), bruno-amarelado-claro (10 YR 4/4) comuns, pequenos e distintos; argila-siltosa; blocos subangulares pequenos a médios, forte; extr. duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição difusa e plana.
A4	40-50	Preto (2,5 Y N 2/) úmido, cinzento muito escuro (2,5 Y N 3/)seco; argila-siltosa; blocos subangulares grandes, fraca; extr. Duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
AC	50-70	Preto (2,5 Y N 2/)úmido, cinzento muito escuro (2,5 Y N 3/) seco; argila ; extr. duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
CA	70-80	Bruno-acizentado (10 YR 5/2) e preto (7,5 YR 2/) úmido, mosqueado bruno-amarelado-escuro (7,5 YR 4/4), bruno-amarelado-claro (10 YR 4/4) comuns, pequenos e distintos; argila-siltosa; blocos subangulares grandes, fraca; extr. duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
C1	80-90	Bruno-acizentado (10 YR 5/2) e bruno-amarelado (10YR 5/8) úmido bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/2) seco; argila; maciço ; blocos subangulares grandes, fraca; extr. duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
C2	90-110	Bruno-acizentado (10 YR 5/2) e bruno-amarelado (10YR 5/8) úmido bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/2) seco; argila-arenosa; maciço ; blocos subangulares grandes, fraca; extr. duro, extr. firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.

TABELA 56 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil 14 da unidade Pbo.

Fatores	Horizontes							
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	AC	CA	C1	C2
Espessura (cm)	0-10	10-20	20-40	40-50	50-70	70-80	80-90	90-110
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	72,4	70,5	57,8	55,4	33,5	12,4	06,2	06,2
M. O. %	12,48	12,16	9,97	9,50	5,69	2,09	1,01	1,01
P (mg.l ⁻¹)	4,26	9,77	5,63	4,61	4,78	3,19	2,24	2,44
pH (H ₂ O)	5,04	5,02	5,04	5,10	5,09	5,26	5,22	5,16
pH (KCl)	3,91	3,90	3,84	3,83	3,77	3,76	3,75	3,84
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	8,94	12,01	15,55	15,78	12,14	7,01	5,16	5,25
Mg	2,78	2,87	4,19	5,03	4,76	3,45	2,87	2,94
K	0,22	0,13	0,07	0,09	0,11	0,10	0,08	0,10
Na	0,41	0,51	0,65	0,64	0,61	0,42	0,35	0,35
S	12,31	15,51	20,46	22,54	17,62	10,98	8,47	8,65
Al ³⁺	1,91	1,98	2,35	1,70	1,71	0,95	0,73	0,87
H	18,63	16,65	17,65	10,75	11,49	4,59	2,76	2,73
H + Al ³⁺	20,74	18,63	20,00	18,76	13,20	5,54	3,45	3,60
T	33,09	34,14	40,64	40,00	30,82	16,52	11,96	12,25
T(arg)	101	98	183	147	76	39	35	34
V %	37	45	51	56	57	66	71	71
Sat. Al	13	11	10	7	9	8	8	9
Cascalho (g.kg ⁻¹)	5	3	0	1	2	5	8	10
Areia grossa	11	7	3	4	12	76	89	103
Areia fina	141	180	94	80	104	181	214	208
Silte	525	487	682	644	484	315	354	329
Argila	333	350	221	271	406	423	343	360
Argila dispersa	239	118	-	148	230	200	200	260
Silte/argila	1,50	1,35	3,09	2,38	1,21	0,74	1,03	0,92
Agregação %	31	66	-	46	41	52	40	28
Textura	SCL	SiCL	SiCL	SiCL	SiCL	L	L	CL

Unidade Pb₁

Esta unidade agrupa as terras de várzeas baixas (planícies inundáveis pelas cheias), formadas por sedimento recentes (holocênicos), nos principais arroios e no rio Camaquã. São áreas de deposições constantes e alternadas, de sedimentos nas bordas do curso natural, que formam terraços distintos ao longo do tempo. Esses terraços, segmentados por leitos fósseis, constituem solos muito heterogêneos, mas com uma relação direta com as fontes de sedimentos. No caso, são solos geralmente cascalhentos e arenosos, em função da granulometria dos granitos das nascentes dessas várzeas. As partículas finas geralmente se depositam onde a velocidade da água diminui nas grandes planícies.

Na várzea estreita das nascentes do arroio Velhaco, o solo muito cascalhento, em terraço bem drenado, é constituído por um horizonte superficial de 41 cm de espessura. Este solo possui cor bruna, textura franco-arenosa a areia-franca, muito cascalhenta, forte estrutura granular com grãos simples, muito porosa, matéria orgânica de 1,63 na superfície e 1,37% na parte inferior, alta acidez com pH entre 5,2 a 5,3, alumínio trocável de 0,70 a 0,77 (cmolc/kg), saturação com alumínio de 33 a 27%, soma de bases trocáveis de 1,45 na superfície a 2,07 (cmolc/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 3,39 na superfície e 3,89 (cmolc/kg) na parte inferior, e média saturação de bases de 43 na parte superior e 53% na parte inferior.

A camada inferior (horizonte BC) apresenta alguns agregados com películas de argilas iluviais na superfície. Esta camada de 20cm possui cor bruno-escura, textura franco-arenosa cascalhenta, forte estrutura granular com agregados sem formas definidas, matéria orgânica de 1,30%, alta acidez com pH 5,1, alumínio trocável de 1,60 (cmolc/kg), saturação com alumínio de 38%, soma de bases trocáveis de 1,63 (cmolc/kg), capacidade de troca de cátions de 3,65 (cmolc/kg) e saturação de bases trocáveis de 45%.

Sob essa camada, desenvolve-se um estrato arenoso sem traços de iluviação, de 80 cm de espessura (horizontes C1 e C2). Essa camada possui cor bruno-escura, textura franco-arenosa cascalhenta, sem estrutura com grãos simples, matéria orgânica de 0,92 na superfície a 0,59% na parte inferior, alta acidez com pH 5,3 na superfície e 5,5 na parte inferior, alumínio trocável de 0,92 na parte superior e 0,31 (cmolc/kg) na parte inferior, saturação com alumínio de 36 a 17%, soma de bases de 1,66 na parte superior e 1,45 (cmolc/kg) na parte inferior, capacidade de troca de cátions de 3,28 na parte superior a 2,86 (cmolc/kg) na parte inferior e média saturação de bases de 51%.

A camada inferior, de 50 cm de espessura (horizonte C3), possui cor cinzento-clara, textura franco-arenosa, sem estrutura com grãos simples dispersos, matéria orgânica de 0,72%, média acidez com pH 5,8, alumínio trocável de 0,54 (cmolc/kg), saturação com alumínio de 16%, soma de bases de 2,86 (cmolc/kg), capacidade de troca de cátions de 3,98 (cmolc/kg) e saturação de bases de 72% (Tabelas 57 e 58).

Este solo, no sistema anterior, estava sendo denominado de aluvial eutrófico, textura arenosa. Atualmente, no sistema proposto por Embrapa (1999), situa-se como Neossolo Flúvico Psamítico típico.

Nas planícies baixas do rio Camaquã, a heterogeneidade de áreas

sedimentares condicionou a existência de uma imensa variação de solos recentes. Brasil (1970), em estudo semidetalhado dessa planície baixa, usando o sistema denominado Soil Taxonomy (1967), caracterizou esses solos, da parte oeste da unidade, como Fluventic Hamaquept, entre outros subgrupos que correspondem a solos hidromórficos com horizonte B incipiente, e horizonte superficial com valores altos e médios de matéria orgânica. Estes solos, no sistema atual, podem ser caracterizados como Gleissolo Melânico Eutrófico.

A relação dos perfis disponíveis caracteriza fatores que acentuam o caráter flúvico desses solos, desenvolvidos em alguns terraços bem drenados (Tabelas 59 e 60). Na parte sudeste, no contato com os sedimentos marinhos e lacustres, Brasil (1970) situa os solos como Aqualfs (solos hidromórficos com B textural), com subgrupos (Aeric, Glossic e Albic) que acentuam a variabilidade em espessura do horizonte A (deposições recentes), ocorrências de línguas desse horizonte penetrando no horizonte B textural e cor clara da parte inferior (horizonte E). Essas características definem esses solos, no novo sistema proposto por Embrapa (1999), como Planossolo Hidromórfico Eutrófico gleico, entre os Gleissolos que eventualmente estão situados nas partes depressivas.

As planícies inundáveis sempre foram cultivadas pelos antigos. Com o desenvolvimento de uma agricultura tecnificada, onde os riscos não são analisados como fatalidades, as inundações, principalmente, passam a ser consideradas dentro do campo estatístico. O grande empreendimento agrícola deixou de usar essas terras à medida que as inundações inesperadas ocorriam.

Com isso, o sistema de capacidade de uso das terras propõe para as várzeas com risco de inundação, a classe Vd, no caso a classe Vd(IVsd) que são terras próprias para pastagem ou, até mesmo, silvicultura. A classe IVsd seria própria a cultivos ocasionais, se as inundações fossem contidas por obras de engenharia (não é a proposição atual).

Quanto à aptidão agrícola, as limitações inerentes à inundação poderiam permitir que alguns terraços fossem cultivados por pequenos produtores, como efetivamente acontece. Isso incluiria essas terras no grupo 3(a); entretanto, a vocação natural é que essas terras ou roças esporádicas não sejam cultivadas: grupo 6.

TABELA 57 – Informações do perfil Cq - 8 da unidade Pb1

a) Classificação: SBCS – NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico típico; Soil Taxonomy – Arenic Fluvaquentic Humaquept. B) Localização: várzea dos nascentes do arroio do Tigre. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: sedimentos holocênicos arenosos. e) Geomorfologia: planície intermontana – terraço aluvial. f) Situação do perfil: centro do terraço. g) Declividade: 1%. H) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: imperfeitamente drenado. o) Vegetação: mata. p) Descrição do perfil:		
(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-30	Bruno (10 YR 4/3) úmido; franco-arenoso; granular pequena, forte; lig. pegajoso, não plástico, solto, lig. duro; raízes abundantes; transição gradual e plana.
A ₂	30-50	Bruno (10 YR 4/3) úmido; franco-arenoso; granular pequena, forte; lig. pegajoso, não plástico, solto, lig. duro; raízes abundantes; transição gradual e plana.
BC	50-70	Bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-arenoso; granular pequena, forte; lig. Pegajoso, não plástico, solto, lig. duro; raízes abundantes; transição gradual e plana.
C ₁	70-100	Bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-arenoso; granular pequena, forte; lig. Pegajoso, não plástico, solto, lig. duro; raízes abundantes; transição gradual e plana.
C ₂	100-150	Bruno-escuro (10 YR 3/3) úmido; franco-arenoso; granular pequena, forte; lig. Pegajoso, não plástico, solto, lig. duro; raízes abundantes; transição gradual e plana.
C ₃	150-200	Cinzeno-brunado-claro (2,5 YR 6/2) úmido; franco-arenoso; granular pequena, forte; lig. pegajoso, não plástico, solto, lig. duro; raízes abundantes.

TABELA 58 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-8 da unidade Pb1

Fatores	Horizontes					
	A ₁	A ₂	BC	C ₁	C ₂	C ₃
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-70	70-100	100-150	150-200
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	9,5	8,0	7,6	5,3	3,4	4,2
M. O. %	1,63	1,37	1,30	0,92	0,59	0,72
K (mg.l ⁻¹)	145	92	55	62	72	72
P (mg.l ⁻¹)	4,8	3,4	3,0	1,4	0,8	1,2
pH (H ₂ O)	5,2	5,3	5,1	5,3	5,5	5,8
pH (KCl)	4,2	4,1	4,1	4,1	4,3	4,2
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	0,60	1,20	1,30	1,20	1,00	2,30
Mg	0,36	0,45	0,02	0,20	0,20	0,20
K	0,30	0,27	0,15	0,16	0,17	0,18
Na	0,19	0,15	0,16	0,10	0,08	0,18
S	1,45	2,07	1,63	1,66	1,45	2,86
Al ³⁺	0,70	0,77	1,00	0,92	0,31	0,54
H + Al ³⁺	1,94	1,82	2,02	1,62	1,41	1,12
T	3,39	3,89	3,65	3,28	3,86	3,98
T(arg)	51	82	54	57	54	32
V	43	53	45	51	51	72
Sat. Al	33	27	38	36	17	16
Cascalho (g.kg ⁻¹)	--	--	--	--	--	--
Areia grossa	267	335	317	336	381	340
Areia fina	456	434	389	391	346	349
Silte	211	184	226	216	220	206
Argila	66	47	68	57	53	105
Textura	SL	LS	SL	SL	SL	SL

TABELA 59 – Informações do perfil 8-C-24. da unidade Pb1

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico flúvico; Soil Taxonomy – Fluventic Haplumbrept .
b) Localização: vale inundável do rio Camaquã. c) Geologia regional: sedimentos arenosos do Holoceno. d) Material de origem: sedimentos arenosos do Holoceno. e) Geomorfologia: planície baixa aluvial. f) Situação do perfil: centro de terraço arenoso. g) Declividade: 0%. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: mata com campos isolados. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A ₁	0-20	Cor: 7,5 YR 2/2; textura: franco; estrutura: granular; material orgânico: abundante; raízes: abundantes finas; transição clara e plana.
A ₁₂	20-41	Cor: 7,5 YR 3/2; textura: franco; estrutura: granular; material orgânico: abundante; raízes: abundantes finas; transição clara e plana.
C	41-80	Cor: 7,5 YR 4/4; textura: franco-arenoso; estrutura: granular; material orgânico: escasso; raízes: abundantes finas; transição clara e plana.
2C	80-95	Cor: 7,5 YR 4/2; textura: franco-argiloso-arenoso; estrutura: maciça; material orgânico: inapreciável; raízes: abundantes finas; transição clara e plana .
3C	95-135	Cor: 7,5 YR 4/3; textura: franco-arenoso; estrutura: maciça; material orgânico: inapreciável; raízes: muito pouco finas; transição clara e plana.
4C	135-175	Cor: 7,5 YR 4/4, textura: arenoso; estrutura: granular simples; material orgânico: não constatada; raízes: não há; concreções de ferro pretas sem formas definidas e sem consistência (grandes manchas negras de Fe); transição clara e plana.
5C	175	Cor: 10 YR 5,5/3; textura: arenoso; estrutura: granular simples; raízes: não há; concreções de ferro pretas sem formas definidas e sem consistência (grandes manchas negras de Fe).

Fonte: Brasil, 1970.

TABELA 60 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil 8-C-24, da unidade Pb1

Fatores		Horizontes					
		A ₁	A ₁₂	C	2C	3C	4C
Espessura (cm)		0-20	20-41	41-80	80-95	95-135	135-175
M. orgânica (%)		4,05	<0,98	<0,98	--	--	--
pH (H ₂ O)		4,9	4,5	4,7	5,0	5,2	--
Cap. de troca (T%)		17,8	11,0	5,8	7,9	4,8	--
Bases trocáveis (S%)		8,2	2,6	1,2	1,8	0,4	--
Ca (trocável) (m/100g)		4,15	0,04	0,06	0,06	3,40	--
Sat. de bases (V%)		46,0	23,6	20,6	22,7	8,3	--
Ânions	Cl	0,03	0,05	0,04	0,08	0,04	--
	SO ₄ ⁼	0,04	0,06	0,06	0,08	0,06	--
Cátions	Ca ⁺⁺	0,042	0,010	0,013	0,016	0,005	--
	Mg ⁺⁺	0,043	traços	traços	traços	0,003	--
	Na ⁺	0,076	0,040	0,010	0,050	0,032	--
	K ⁺	0,064	0,044	0,020	0,040	0,032	--
Cascalho (%)		0,5	0,0	0,0	1,0	17,0	--
Areia grossa "		1,5	0,5	3,0	2,0	18,0	--
Areia média "		2,0	17,5	32,0	8,5	12,0	--
Areia fina "		20,0	22,0	41,5	50,5	25,0	--
Silte "		24,0	26,0	10,5	15,0	12,0	--
Argila "		52,0	34,0	13,0	23,0	16,0	--
Água/Solo	Capac. de campo (%)	24,0	20,90	9,63	15,00	8,28	--
	Índice murchamento (%)	13,20	11,49	5,29	8,25	4,55	--

Fonte: Brasil, 1970.

Unidade Pb₂

Essa unidade compreende os terraços antigos da borda da planície baixa do rio Camaquã e arroio do Duro que, eventualmente, são inundados em épocas de grandes cheias. Trata-se de um nível sedimentar antigo, sendo parte desses sedimentos pleistocênicos com deposições sedimentares holocênicas posteriores. Ocupam um nível sedimentar mais elevado, correspondente a um nível antigo lagunar. Conforme Brasil (1970), em estudo semidetalhado (Projeto Camaquã), os solos dessa unidade, mais próximos à lagoa dos Patos, foram denominados de Aeric Ochraqualf (perfis 8-C-2 e 8-C-2 b) e Mollic Natraqualf (perfil 8-C-4), que correspondem, no sistema proposto por Embrapa (1999), ao Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico, Planossolo Nátrico Órtico típico e Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico. Esses solos ocorrem em sedimentos essencialmente pleistocênicos.

Nessa unidade, na parte mais distante da Lagoa, onde ocorrem deposições sedimentares mais recentes do rio Camaquã, constituem-se solos menos desenvolvidos, como o Aquic Fluventic Dystrochrept (perfil 8-C-21), equivalentes, no sistema proposto por Embrapa (1999), ao Neossolo Flúvico Tb Distrófico gleico.

Próximo à vila Pacheca, esses terraços são mais antigos (pleistocênicos) e os solos mais bem drenados foram denominados por Brasil (1970) como Aquic Hapludalf (perfil 5-C-32) e Glossic Umbraqualf (perfil 5-C-80).

No sistema atual de classificação, situam-se como Planossolo Háplico Eutrófico, Gleissolo Melânico Eutrófico e Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico. O caráter Glossic (línguas do horizonte A que penetram no horizonte B) do sistema Soil Taxonomy não é, ainda, considerado no sistema proposto por Embrapa (1999).

São terras que têm sido cultivadas com arroz irrigado, mas com riscos esporádicos de inundações, em partes baixas, principalmente. A prudência induz que sejam classificadas no sistema de capacidade de uso das terras como Vd (III_{sd}-1), que são próprias para pastagem em virtude da inundação, mas que seriam próprias a cultivos anuais se fossem contornados os problemas de inundação, o que não está sendo considerado atualmente. Entretanto, a frequência do risco de inundação já deve fazer parte do conhecimento local e funciona como parâmetro para o manejo da pecuária e de algumas lavouras de arroz irrigado.

A aptidão agrícola, imposta pelas limitações das inundações, induz que essas terras sejam classificadas no grupo 4p que são próprias a pastagens cultivadas. Entretanto, cultivos anuais em sistema de manejo de pequenos agricultores pode ser considerado em pequenas áreas menos suscetíveis às cheias (grupo 3(a)).

Planície Baixa Lagunar (Pbl)

Compreende as terras que sofrem inundações ocasionais pela lagoa dos Patos, principalmente no período de inverno, quando o nível da lagoa se mantém mais elevado, ou na época das grandes cheias do rio Camaquã.

Unidade Pbl

A planície baixa lacustre (Pbl) ocorre ao redor de todas as lagoas dos Patos e Mirim, formando uma faixa um tanto estreita. A terra é separada da planície média por uma escarpa baixa arenosa, e da Lagoa, propriamente dita, por uma faixa interrompida de dunas muito baixas, sendo, muitas vezes, também por traços de praia (*beachridges*). A terra é, superficialmente, inundada.

Conforme Sombroek (1969), o material de origem são areias, siltes e argilas da formação Aluvião Lagunar, constituído de duas fases. A camada inferior, mais antiga, consiste de sedimentos da formação Canoa, retrabalhados em condições de água salobra. A outra, mais recente, consiste, originalmente, de sedimentos aluviais com mistura de areias de praias, retrabalhados em ambiente de água doce e salobra. A terra é plana como um todo, mas, em muitos lugares, há mesorrelevo, devido à presença comum de riachos fósseis e partes baixas com acumulação de areias provenientes de antigos cordões arenosos e sedimentos recentes, transportados com as cheias do rio Camaquã.

Há muita variação nos perfis de solos em virtude da ocorrência de duas camadas distintas. A camada recente, predominantemente arenosa, é de espessura irregular, pois as areias, nos períodos secos, constituem áreas mais elevadas pelos efeitos erosivos do vento. Nessas superfícies, há depressões e

leitos fósseis que acumulam resíduos orgânicos. Sob essas areias ocorrem os sedimentos lacustres, argilosos, impermeáveis, de água salobra.

Em área depressiva próxima ao contato com a planície média, o solo arenoso apresenta um horizonte A₁, de 20 cm de espessura, cor preta, textura franco-arenosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos a médios, granular e grãos simples, alto teor de matéria orgânica de 8,20%, alta acidez com pH 4,57, alumínio trocável de 2,93 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 38%, soma de bases trocáveis de 4,82 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 18,99 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases de 25%.

A camada inferior é caracterizada por um horizonte A₂, de 20 cm de espessura, cor preta, textura franco-argilo-arenosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos a médios e grãos simples, teor de matéria orgânica de 5,83%, alta acidez com pH 4,58, alumínio trocável de 3,92 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 50%, soma de bases trocáveis de 3,90 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 17,03 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases de 23%.

Sob essa camada, estabelece-se gradativamente um horizonte A₃, de 20 cm de espessura, cor preta, textura franco-argilo-arenosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos a médios, teor de matéria orgânica de 4,56%, alta acidez com pH 4,67, alumínio trocável de 4,20 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 46%, soma de bases trocáveis de 3,65 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 15,82 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases de 23%.

Na parte inferior há maior conteúdo de argila, caracterizando um horizonte AB, de 20 cm de espessura, cor preta, textura franco-argilo-arenosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos a médios, teor de matéria orgânica de 3,43%, alta acidez com pH 4,71, alumínio trocável de 5,05 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 60%, soma de bases trocáveis de 3,28 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 15,37 (cmol_c/kg) e saturação de bases de 21%.

Sob a camada transicional há um horizonte Bi incipiente, de 20 cm de espessura, cor preta, textura argilo-arenosa, estrutura forte em blocos subangulares pequenos a médios, teor de matéria orgânica de 3,23%, alta acidez com pH 4,93, alumínio trocável de 5,29 (cmol_c/kg), saturação com alumínio de 68%, soma de bases trocáveis de 2,48 (cmol_c/kg), alta capacidade de troca de cátions de 14,35 (cmol_c/kg) e baixa saturação de bases de 17% (Tabelas 60 e 61).

Esses solos foram definidos por Brasil (1970) como Mollic Quartzipsam maquent e Aeric Humaquept. Correspondem, no sistema antigo, a areias quartzosas hidromórficas com horizonte A chernozêmico e glei húmico espesso. No sistema desenvolvido por Embrapa (1999), as partes mais arenosas seriam Neossolo Quartzarênico Hidromórfico chernozêmico (o 4º nível está como proposição tentativa, pois típico não deve ser o caso lógico). O solo mais espesso descrito apresenta horizonte B incipiente e pode ser equivalente ao Gleissolo Melânico Alumínico incéptico.

Quanto ao uso agrícola, essas terras inundáveis têm, ocasionalmente no inverno, um aproveitamento com pecuária e lavouras de arroz irrigado. Com menos riscos do que as áreas de terraços fluviais, essa planície está sendo classificada na classe Vd(IVsd) pelas suas limitações de drenagem, principalmente. As limitações do solo referem-se, principalmente, à ocorrência de uma camada argilosa impermeável sob a camada arenosa que contém a água no

perfil. Além disso, a camada argilosa, em grande parte da área, contém elevado e variável teor de sódio trocável.

As limitações de fertilidade ligeira (L), muito forte (MF) de drenagem e moderada a forte (M/F) de restrições à mecanização, condicionam a aptidão agrícola dessas terras ao grupo 4p, regular para pastagem cultivada.

TABELA 61 – Informações do perfil Cq-20 da unidade Pbl

a) Classificação: SBCS – GLEISSOLO MELÂNICO Alumínico incéptico hístico; Soil Taxonomy –Histic Humaquept. b) Localização: borda planície baixa lagunar. c) Geologia regional: sedimentos lacustres recentes. d) Material de origem: sedimentos arenosos orgânicos. e) Geomorfologia: planície baixa lagunar. f) Situação do perfil: borda da planície.. g) Declividade: 0%. h) Erosão: não há. 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:

(hz)	(cm)	(solo)
A1g	0-20	Preto (5 Y 2,5/1) úmido; cinzento muito escuro (5 Y 3/1) seco; franco-argilo-arenoso; maciço e grãos simples; lig. pegajoso, lig. plástico, lig duro, muito friável; transição difusa e plana.
A2g	20-40	Preto (5 Y 2,5/1) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; maciço e grãos simples; lig. pegajoso, lig. plástico, lig duro, muito friável; transição difusa e plana.
A3g	40-60	Preto (5 Y 2,5/1) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios; moderada; lig. plástico, lig. pegajoso, friável, duro, transição difusa e plana.
ABg	60-80	Preto (5 Y 2,5/1) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios; moderada; lig. plástico, lig. pegajoso, friável, duro; transição difusa e plana.
Big	80-100	Preto (5 Y 2,5/1) úmido e seco; franco-argilo-arenoso; películas de argila poucas; fraca; lig. plástico, lig. pegajoso, friável, duro.

TABELA 62 – Resultados de análises físicas e químicas do perfil Cq-20 da unidade Pbl

Fatores	Horizontes				
	A1g	A2g	A3g	ABg	Big
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
C. orgânico (g.kg ⁻¹)	105,81	33,89	26,51	19,44	18,78
M. O. %	8,20	5,83	4,56	3,43	3,23
P (mg.l ⁻¹)	4,34	2,86	4,34	3,14	2,40
pH (H ₂ O)	4,57	4,58	4,67	4,71	4,93
pH (KCl)	3,77	3,68	3,65	3,55	3,51
Ca (cmol _c . kg ⁻¹)	1,57	1,22	1,00	0,86	0,82
Mg	2,00	1,75	1,68	1,62	1,83
K	0,12	0,09	0,11	0,12	0,14
Na	1,13	0,84	0,86	0,68	0,69
S	4,82	3,90	3,65	3,28	2,48
Al ³⁺	2,93	3,92	4,20	5,05	5,29
H + Al ³⁺	14,17	13,13	12,17	12,09	11,91
T	18,99	17,03	15,82	15,37	14,35
T(arg)	96	81	70	63	66
V %	25	23	23	21	17
Sat. Al	38	50	46	60	68
Cascalho (g.kg ⁻¹)	21	20	25	29	27
Areia grossa	188	173	183	195	215
Areia fina	396	430	440	424	406
Silte	218	196	152	137	162
Argila	198	210	225	245	217
Argila dispersa	58	83	80	111	114
Agregação %	71	60	65	55	48
Textura -	SL	SCL	SCL	SCL	SCL

Unidade DI

Esta unidade compreende as deposições arenosas da borda dos níveis temporários ou atuais da Lagoa ou do rio Camaquã. São deposições de sedimentos essencialmente arenosos que, por processos acumulativos do transporte do vento, principalmente, constituem partes com níveis predominantemente elevados. Os transportes pela água de cheias e oscilações dos níveis dos rios ou da Lagoa criaram deposições mais aplainadas.

No geral, constituem uma faixa larga (30 a 100 m), onde o nível inferior é formada de solos hidromórficos, com estratos arenosos distintos. Nesses solos, na parte inferior, deposições ferruginosas marcam as oscilações freáticas recentes. Nessas áreas freqüentemente inundadas, a vegetação é de gramíneas com pequenas áreas de plantas hidrófilas. Nas partes altas, ocorrem matas com pequenas dunas ou, simplesmente, a vegetação já cobriu as areias. Nesse caso, o lençol freático não está distante. Da antiga vegetação, restam enormes figueiras, apenas.

Os solos dessas áreas foram denominados por Brasil (1970) como Typic Quartzipsamment, que são areias quartzosas no sistema anterior de classificação. No caso, não são mencionadas as áreas hidromórficas (areias quartzosas hidromórficas) que ocorrem em quase 50% dessas bordas de praia. No sistema atual, essas regiões arenosas podem ser caracterizadas como Neossolo Quartzarênico Órtico típico, e as partes mais úmidas, de Neossolo Quartzarênico Hidromórfico espódico e típico.

Quanto ao uso agrícola, essas terras mais altas estariam na classe VIIse de capacidade de uso das terras, pelas suas limitações de solos (fertilidade) e suscetibilidade à erosão eólica. Permitem florestamento com várias espécies florestais. As limitações inerentes a esses solos arenosos permitem a classificação dessas terras, quanto à aptidão agrícola, no grupo 5s, que é regular para silvicultura, dependendo do grau de drenagem de cada local. O lençol freático localizado sempre vai ser a variável mais importante no estabelecimento de árvores selecionadas para esse locais. As áreas mais bem drenadas têm como parâmetro o estabelecimento de antigas figueiras. Entretanto, a sua fonte de água deve estar na proximidade (50 m).

Unidade BI

São as áreas de banhados lagunares próximas ao rio Camaquã e na borda da planície baixa lagunar e em dunas lagunares. Essas áreas depressivas sobre sedimentos argilosos não são, atualmente, de uso agrícola. São constituídas por sedimentos arenosos recentes, sobre sedimentos argilosos antigos de água salobra. Algumas deposições argilosas recentes e restos orgânicos pouco espessos constituem estratos ocasionais. Provavelmente terão uso, no próximo século, com tecnologias que não poluam o seu frágil sistema. Atualmente são consideradas sem uso agrícola: classe VIIIsd e grupo 6.

Discussão

Formas de relevo e solos

O município de Camaquã possui duas regiões fisiográficas distintas: A Zona Alta e Zona Sedimentar.

A Zona Alta, a oeste, está situada sobre embasamento de rochas cristalinas do Complexo Canguçu, com intrusões da suíte Arroio dos Ladrões, que são rochas mais duras, na região de Cerro Negro, nos limites do município. No geral, são rochas metamórficas que variam tanto pela sua constituição como pelo grau de metamorfismo localizado. Praticamente não foram encontradas intrusões de rochas básicas ou semibásicas, que contribuem com solos mais férteis.

Os solos cascalhentos dessa região foram denominados por Brasil (1973) de Unidade Camaquã I e II, a partir da borda das coxilhas. Esta unidade foi denominada de podzólico vermelho-amarelo distrófico, textura argilosa, sendo diferenciada pelo relevo. No interior da Zona Alta, os solos foram caracterizados como Unidade Pinheiro Machado II, com afloramentos rochosos. Esta unidade é representada por regossolo distrófico em relevo forte ondulado. Posteriormente, IBGE (1986), usando imagens de radar, distinguiu nas bordas das coxilhas podzólico vermelho-amarelo distrófico, em relevo suave-ondulado. Na parte central, podzólico vermelho-amarelo, podzólico bruno-acinzentado e solos litólicos em relevo ondulado e forte ondulado. Analiticamente, constataram que havia solos eutróficos e distróficos com argilas de atividade baixa. Na região de Cerro Negro, em rochas graníticas mais duras (suíte Arroio dos Ladrões), limite íngreme do município, IBGE (1986) constatou um complexo de afloramentos rochosos entre solos litólicos e outros solos cascalhentos.

No estudo atual, as fotos, 1:60.000, do ano de 1965, permitiram uma definição no agrupamento de áreas de relevo e formas de terras semelhantes. Essas formas de relevo, embora agrupem proporções estimadas de um conjunto de solos, não possibilitam ressaltar todas as formas de variações (rochas, relevo, solos etc.) que podem ocorrer em pequenas dimensões. Quando se analisa as coxilhas como um conjunto está se propondo que, além do solo ou conjunto de solos considerados, os solos dos topos certamente serão mais secos, mais erodidos pelo processo laminar, menos férteis e até mesmo poderão ter diferenciações taxonômicas. As suas encostas terão declives diferenciados, algumas nem deverão ser usadas, e haverá muitas depressões úmidas com solos hidromórficos e até mesmo banhados. A homogeneidade proposta nessa escala não atinge definições que possam possibilitar a proposição do uso em propriedades agrícolas. O solo ou solos descritos estão propostos para representar a unidade, mas suas variações compõem um conjunto onde, os parâmetros podem ter variações bruscas, salvo fatores já, amplamente, conhecidos. A insuficiência de fósforo para os níveis de produtividade desejado atualmente é uma constante. Já a necessidade da adição de potássio para os níveis de produtividade alcançados é pouco provável.

Analisando-se o conjunto do relevo da Zona Alta, constatou-se que os solos muito intemperizados das coxilhas (C_1 e C_2) se estendem de forma contínua da borda para o interior das terras altas, até pouco acima das cotas de 120 m. Acima dessas cotas, poucas superfícies permanecem contínuas. Nesses limites começa a segmentação dos restos de superfícies antigas. Elas se alteram no

tempo pelos processos erosivos, criando alternâncias bruscas no relevo (Sr₂). São superfícies que se fragmentam pelos processos erosivos em velocidades diferenciadas. Algumas com restos de solos antigos permanecem mais resistentes ao intemperismo e se mantêm mais elevadas no relevo.

Têm-se atribuído o alto grau de intemperismo dos solos, no local, a um clima antigo mais úmido e quente, próprio de épocas remotas ao Quaternário. Comparativamente, todas as superfícies quaternárias datadas na região (IBGE, 1986) não possuem solos com grau de intemperismo similar.

Supõe-se que esses solos antigos e profundos, que compunham superfícies arredondadas muito aplainadas, contiveram os processos erosivos posteriores, possivelmente pela maior absorção de água e a baixa carga hidráulica entre as coxilhas e a planície costeira. Entretanto, o maior índice de precipitações devido a um clima de monções com chuvas intensas no interior da Zona Alta, tem sido especulado, para justificar a remoção dos solos antigos oxidados e o estabelecimento de solos rasos pouco intemperizados com resultados analíticos que induzem a se concluir que evoluíram em clima úmido.

Esses solos mais antigos, no novo sistema proposto por Embrapa (1999), situam-se como Argissolos pela baixa atividade das argilas, alto grau de oxidação dos compostos de ferro e formação de um horizonte B textural. O segundo nível (subordem) evidencia que o clima úmido posterior, responsável pela remoção, na serra, desses solos, pouco alterou a constituição dos que permanecem na borda, compondo as superfícies das coxilhas (Argissolo Vermelho e Argissolo Vermelho-amarelo). No geral, o terceiro nível é composto por solos distróficos. À medida que no Quaternário alguns solos evoluíram constituindo um horizonte B textural mais adensado, as perdas de bases foram menores. Com isso, os solos transicionais para as lombadas geralmente são eutróficos. No quarto nível, as variações são maiores em função das condições climáticas posteriores, com ocorrência de transições abruptas entre horizontes, hidratação e transporte de ferro no perfil e crescimento do alumínio trocável.

Nas terras altas de solos mais recentes, embora generalizando, em virtude da escala usada, IBGE (1986) foi muito preciso ao situar o podzólico bruno-acinzentado distrófico com argila de atividade baixa como principal integrante da associação de solos. O sistema atual situa esse solo mais recente, de clima temperado úmido, ainda com minerais intemperizáveis, como Argissolo Amarelo Distrófico. Localmente se observa que as subordens Amarelo e Acinzentado se confundem muitas vezes. Com isso o sistema, tomando-se a opção da subordem Amarelo, pelos limites de cores, não evidencia no 3º nível aspectos de insuficiência de drenagem que as cores acinzentadas traduzem. Há poucas ocorrências de horizontes B texturais eutróficos. Entretanto, há muita variabilidade no quarto nível, onde abruptos, plínticos, aluminicos e lépticos se alternam. Possivelmente serão criados outros subgrupos para que outras possibilidades de variações possam ser evidenciadas.

Na Zona Sedimentar, ocorrem os solos formados por depósitos sedimentares em condições hidromórficas. No geral, são uma sucessão de estratos sedimentares de granulometrias distintas depositados em condições marinhas, lacustres e fluviais, através de processos contínuos e lentos ou em forma de enxurradas fluviais, transgressões e regressões marinhas. Compõem planícies homogêneas com características peculiares em função, principalmente, da natureza dos sedimentos, do tempo de exposição desses sedimentos e efeitos

erosivos posteriores.

Brasil (1973) situava esses solos das planícies de forma generalizada como planossolo eutrófico com áreas localizadas com glei húmico eutrófico (Banhado do Colégio). As planícies baixas, como solos aluviais eutróficos. IBGE (1986) generalizou as planícies com uma associação de planossolo solódico, planossolo eutrófico e glei pouco húmico eutrófico.

As planícies mais antigas, na borda das coxilhas, constituem solos mais evoluídos denominados, anteriormente, de hidromórfico cinzento eutrófico plíntico. Atualmente esses solos, com horizonte A espesso, com concreções de ferro no horizonte álbico (E), que evidencia a fragmentação de um horizonte B fóssil, estão situados como Plintossolo Argilúvico Distrófico arênico. Possivelmente, caberia no terceiro ou quarto nível uma integração com os Espodossolos.

As planícies quaternárias mais antigas constituem mesorrelevo que evidencia solos distintos dentro de um estrato sedimentar. As partes altas aplainadas (coroas) caracterizam o Planossolo Hidromórfico Eutrófico (muitas vezes distróficos), com variações no quarto nível de plíntico (as partes mais altas e possivelmente mais antigas – lombadas aplainadas), gleico, arênico e solódico. As partes baixas desse mesorrelevo, muitas vezes constituídas por processos aditivos recentes de sedimentos finos, constituem o Gleissolo Háplico Ta ou Melânico Eutrófico, com muitas variações no quarto nível em função da espessura da camada adicionada e natureza de sedimentos recentes. Normalmente essa, em alguns casos, deveria ter uma inter-relação com o Planossolo Hidromórfico no segundo ou terceiro nível; entretanto, têm-se atribuído o caráter planossólico a alguns perfis onde não há deposições de sedimentos recentes. No caso de depósitos holocênicos sobre os sedimentos argilosos antigos, tornando o solo superficial espesso, provavelmente a denominação de incéptico possa ser mais adequada.

Da borda dessa área sedimentar mais antiga (limite na área de irrigação do arroio do Duro – AUD) em direção à Lagoa, Brasil (1970), em estudo semidetalhado usando a Soil Taxonomy (7ª aproximação) como base, caracterizou os solos como Alfisols, os mais antigos, Inceptisols as planícies mais recentes inundáveis e Entisols as áreas de deposições de sedimentos recentes localizados e estratificados. Trata-se de um estudo que caracteriza associações de subgrupos com um número adequado de perfis. No sistema atual, os Alfisols foram denominados de Planossolo Hidromórfico Eutrófico (Ochraqualf e Albaqualf) e Gleissolo Melânico Eutrófico (Umbraqualf). Os subgrupos Aeric, Mollic, Natric, Arenic, Glossic e outros permitiram atribuir uma grande qualificação desses grandes grupos.

Nas planícies inundáveis, os solos incipientes hidromórficos com valores médios de matéria orgânica, caracterizam o Gleissolo Melânico Eutrófico. Nesses locais, Brasil (1970) distingue Umbraqualf e Humaquepts, principalmente. Na essência, tratou-se de separar os solos mais antigos com horizonte B argílico de sedimentos pleistocênicos (Umbraqualf), dos solos recentes com horizonte B sem argilas iluviais (Humaquepts). Há uma ampla diversificação de subgrupos que indicam a variabilidade de espessura superficial, horizontes superficiais com línguas no Bt, superposição de estratos arenosos, e outros que indicam a variabilidade do Gleissolo Melânico Eutrófico no quarto nível. As características mais generalizadas, como planossólico (Albic), solódico (Natric) e arênico (Aeric

e Arenic), foram consideradas como de maior ocorrência nos perfis descritos.

Nas áreas de sedimentação recente, principalmente arenosas e hidromórficas, o Neossolo Quartzarênico e o Flúvico são os principais solos com as muitas variações possíveis nos terceiro e quarto níveis (Tabela 63).

Uso das Terras

O conhecimento do potencial das terras para uso na agricultura sempre foi um fator que preocupou os técnicos da área do desenvolvimento a partir da metade do último século. Entretanto a avaliação desse potencial nunca foi um fator que direcionou a expansão agrícola para as áreas mais favoráveis. No geral a ocupação e a sua vocação natural foi, ao longo do tempo, se ajustando as atividades possíveis a cada momento econômico sem que, necessariamente, as atividades necessárias a conservação do solo fossem observadas.

Localmente as atividades agrícolas sempre foram planejadas para uma atividade anual onde a indústria de fertilizantes foi muito ativa na locação dos seus produtos. Em contrapartida, os cuidados na conservação dos solos foram pouco lembrados porque os solos rasos desenvolvidos de rochas graníticas não desenvolvem vossorocas, como os solos de rochas sedimentares, onde os contrastes naturais dos sulcos com as superfícies com vegetação é marcante. Entretanto a erosão laminar, comum nessas áreas altas, deixou as superfícies anteriormente cultivadas, com solos rasos e cascalhentos com a fertilidade normalmente menor.

Inicialmente as classificações de uso da terra foram uma tentativa de se identificar as áreas onde os efeitos restritivos isolados ou interativos dos fatores do solo, drenagem, clima e suscetibilidade à erosão poderiam ser contornados com algumas práticas determinadas.

O nível desse estudo deveria, se possível, atingir diretamente a propriedade de cada agricultor, onde as limitações são determinadas e quantificadas. Entretanto está se propondo, dentro do possível, generalizações de áreas, onde, analisando-se os parâmetros comuns, usuais dos solos e relevo, é possível planejar o desempenho da agricultura e conter a erosão do solo.

As técnicas desenvolvidas no final do século, criando tratos culturais sem revolver o solo para o plantio, deixando-o desnudo, raramente por espaços de tempo pequenos, foram um avanço. Entretanto essas ações, de controle do estabelecimento de outras plantas, agem concomitante com emprego de produtos químicos que não se conhece os efeitos na cadeia da vida relacionados as suas atividades no solo, água e plantas. Essas novas proposições, alterando o sistema anterior de uso da terra, contornam os limites propostos das classificações de terras para a agricultura e nos seus aspectos de restrições a erosão. A dependência de produtos químicos esta sendo repensada nesses últimos anos, pois a sociedade, muito induzida ao aumento de produtividade dos cultivos agrícolas, começa a querer e impor a qualidade comprovada onde os resíduos não contaminem as gerações futuras.

Com novas técnicas o uso da terra, com cultivos anuais em relevo mais íngreme do que proposto atualmente, poderá ser ampliado, entretanto muitas

práticas culturais em uso devem ter sua eficiência comprovada.

A classificação de capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1983), proposta antes da metade do século, própria para levantamentos detalhados, é ainda um instrumento útil nos programas de controle a erosão. Tem sido utilizada ainda com objetivos de se determinar o potencial agrícola das terras.

A classificação proposta por Ramalho Filho & Beek (1978) é uma tentativa de qualificar a terra dentro dos parâmetros restritivos de fertilidade do solo, deficiência e excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização a três usuários com capacidade diferenciada de investimentos na proposição de uso da terra. Os fatores restritivos possuem amplitudes que abrangem as variações regionais. Foi feita com o objetivo de ser usada em estudos exploratórios. Com isso os estudos de solos localizados (em nível detalhado ou semidetalhado) necessitam de modificações específicas nos graus de limitações para melhor definir as variações das qualidades das terras. No sistema proposto as limitações do solo são restritivas somente à fertilidade. Na região outras restrições são mais importantes como o estabelecimento de horizontes (Bt) impermeáveis, compactação, espessura arável, etc.

O município de Camaquã apresenta duas situações antagônicas em relação ao uso da terra. As áreas altas apresentam solos rasos, e cascalhentos, onde as limitações de água e suscetibilidade a erosão definem as atividades agrícolas e as planícies onde há ampla disponibilidade de água para irrigar solos hidromórficos com camadas argilosas impermeáveis.

Na metade do século as restrições ao uso dos planossolos, gleis húmicos e gleis pouco húmicos (Planossolos e Gleissolos) com cultivos anuais, em virtude do impedimento a drenagem interna a partir de 30cm de profundidade do solo, pela ocorrência de um horizonte Btg impermeável, condicionou que esses solos fossem classificados no grupo 4p de aptidão agrícola e IVsd de capacidade de uso, que são terras próprias para pastagem cultivadas ou com arroz irrigado. Pesquisas posteriores e tentativas de agricultores com cultivos anuais (soja, milho, sorgo, etc.) permitem que se alterem, para melhor essas classes já que o uso está sendo ampliado com variedades que toleram o hidromorfismo e os tratos culturais estão mais eficientes no controle do fator limitante que é a drenagem. Entretanto outros fatores condicionados ao cultivo do arroz irrigado como a compactação do horizonte superficial e invasoras restringem a produtividade de outras culturas.

A variação de disponibilidade de água durante a estiagem é outro fator que para planejamento do seu uso em culturas é insuficiente. Estudos localizados devem ser efetuados nas unidades de solos ou de relevo, para se estabelecer a variação de disponibilidade efetiva na época seca. As limitações usadas de ligeira ou moderada aplicadas nas regiões com secas definidas do restante do país, efetivamente representam efeitos mais severos do que na região Sul. Procurou-se empregar o sistema como está, embora tenha sido interpretado com excessivo rigor na deficiência de água. A seca de verão, principalmente se os solos são efetivamente rasos como os desenvolvidos na planície com horizonte B compactado, limita a produtividade dos cultivos, podendo até anular a colheita. No sistema proposto a restrição seria apenas ligeira. Indevidamente talvez, a restrição moderada aqui muitas vezes usada, dá uma conotação de um aspecto mais drástico do que o necessário (Tabela 64). Deve-se considerar que se não chover nos três meses de verão a perda dos cultivos será total, pois o clima passa

a ser limitante.

O aspecto transicional de uma agricultura, que se desenvolve procurando altas produtividades, sem controle dos efeitos dos insumos e das técnicas usadas em relação ao solo principalmente, hoje se evidencia com as cobranças da sociedade. Nesse contexto a água, talvez por ser escassa nos países que ditam a conduta dos povos, será um fator de alto controle no seu uso diário. As fontes e bacias hidrográficas terão um significado diferenciado do sistema atual. Com isso, os sistemas de classificação das terras certamente vão ser modelados diretamente para a disponibilidade de água. A produtividade vai, seguramente, estar mais relacionada ao uso da água do que a outros insumos como atualmente.

O solo, certamente, não vai estar disponível a tratos culturais que os torne exposto a remoção das partículas pela passagem da água. A compactação pela passagem de máquinas agrícolas com a dispersão das argilas em meio aquoso com objetivo de beneficiar o cultivo do arroz irrigado, destruindo a porosidade e conseqüentemente a permeabilidade, são técnicas que precisarão ser repensadas pois levam a condições desfavoráveis a outros cultivos.

Os planossolos e gleissolos por já não terem estruturas nas camadas superficiais perderiam menos se submetidos a esses processos. Entretanto, se culturas alternativas devem compor o uso da terra nessas planícies de fácil condição de irrigá-las, a degradação da camada superficial deverá ser evitada.

Áreas com solos férteis, espessos e fortemente estruturados como os do Banhado do Colégio não deveriam ter tratos culturais que proporcionassem a perda nem mesmo parcial da permeabilidade. Como a produtividade está relacionada, além dos fatores do clima e a nutrientes, diretamente ao maior volume radicular e a disponibilidade adequada de ar e água nesse volume de raízes, a constituição desse equilíbrio favorável, pouco comum na natureza, está sendo alterada. O que e como plantar deverá ser uma decisão não somente do agricultor; a sociedade local terá que direcionar os meios para que isso seja conduzido sem comprometer os recursos naturais.

Conclusões

O município de Camaquã possui uma área de 1.717 km², onde se encontram duas regiões distintas separadas por aspectos fisiográficos.

A Zona Alta está situada a oeste, sobre o embasamento de rochas cristalinas do Complexo Canguçu. Esta zona, que varia de relevo levemente ondulado, com cotas de 40 m, na borda da Br-116, a forte ondulado na região de Cerro Negro, com altitudes em torno de 450 m, tem como atividade principal cultivos de subsistência em pequenas propriedades.

Os solos, distribuídos em um relevo desde íngreme a ondulado, caracterizam-se por serem rasos ou pouco profundos e cascalhentos. Geralmente são classificados como Argissolos Vermelho-Amarelo e Amarelo Distróficos típicos ou alumínicos, com variações nos 3^o e 4^o níveis. Na direção leste, esses solos vão gradativamente sendo substituídos nas superfícies de coxilhas, ainda conservadas com o relevo antigo pouco alterado pelos processos erosivos naturais. Nessas áreas típicas das bordas da serra, estabeleceram-se solos antigos e profundos, de cor vermelha intensa, denominados, principalmente, de Argissolos Vermelho e Vermelho-Amarelo Distróficos abruptos.

Essas terras variam, na sua capacidade de uso, desde imprópria ao uso agrícola, nas partes mais íngremes (4,74 %), próprias à silvicultura (3,78 %); para cultivos perenes (7,35 %); para cultivos anuais ocasionais (5,06 %); para cultivos anuais com restrições severas (12,51 %) e para cultivos anuais com ligeiras restrições (10,22 %). O principal fator restritivo refere-se à suscetibilidade à erosão e ocorrência de solos rasos e pedregosos.

A Zona Sedimentar, situada desde a borda das coxilhas, sobre sedimentos expostos desde o fim do Terciário até sedimentos recentes, de relevo plano, é composta por planícies marinhas, lacustres e aluviais, com cotas desde 35 m até o nível da Lagoa dos Patos. Predominam grandes propriedades, que mantêm como principal atividade o cultivo do arroz irrigado.

Os solos, distribuídos em relevo plano, variam em função do tempo, da natureza dos sedimentos e do grau de hidromorfismo a que estão submetidos. As planícies mais antigas e mais bem drenadas apresentam Plintossolo Argilúvico Distrófico arênico. Em planícies com alguma drenagem natural, pleistocênicas, ocorre o Planossolo Hidromórfico Eutrófico típico. Nas planícies depressivas ou muito planas, há dominância de Gleissolos Melânico ou Háptico Ta Eutróficos incépticos. Nas planícies baixas, de sedimentos holocênicos, ocorre, predominantemente, o Gleissolo Melânico Eutrófico incéptico hístico.

Essas terras planas, anteriormente questionadas sobre a sua amplitude de utilização com outros cultivos, além do arroz irrigado, têm, com base na pesquisa, sido propostas para cultivos anuais em uma agricultura desenvolvida. Com isso, as terras mais bem drenadas e com solos efetivamente mais profundos (La₁, Pa₁ e Pb₀) teriam ligeiras restrições (10,41%), as mais bem drenadas, com solos mais rasos (Pa₁), teriam severas restrições (13,17%), e as mal drenadas, com solos mais profundos (Pa₂ e Pa₂), teriam maiores restrições (10,04%). As planícies depressivas mais alagáveis (Pm₂) seriam para cultivos ocasionais (6,36%). Os principais fatores restritivos do solo são a impermeabilidade do horizonte B textural e a baixa profundidade efetiva (horizonte A raso).

As planícies inundáveis fluviais (4,80%), lacustres (20,2%), bordas de

praia (1,73%) e banhados (0,68%) com solos recentes e diversificados (Neossolos e Gleissolos) têm, atualmente, uso com menor risco com pecuária. Potencialmente, ainda estão indefinidas quanto à sua melhor utilização futura.

Os fatores sócio-econômicos que têm implantado a agricultura estão levando muitas áreas à lenta degradação pelo uso intensivo, sem que novas práticas culturais sejam propostas. Cabe aos segmentos organizados da sociedade modificarem os rumos que degradam (erosão, compactação e infestação de invasoras), além do controle do uso de produtos químicos sem que se saiba a sua atuação completa no sistema solo-água-planta.

Referências Bibliográficas

- BITTERN COURT, A. L. V. **Estudo do ambiente quaternário na região do Banhado do Colégio Camaquã – RS: uma abordagem geoarqueológica. Pesquisas**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 40 – 46, 1996.
- BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. Estudo de viabilidade de irrigação e drenagem na área do Camaquã. **Resumo**. Rio de Janeiro, 1970. 71p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30)
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos e análises de solos**. Rio de Janeiro, 1979. 1v. não paginado.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- 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)
- 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.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- SOMBROEK, W. G. **Soil studies in the Merin Lagoon basin**: Merin lagoon regional project. Treinta y Tres : CLM/PNUD/FAO, 1969. v.1.
- SOUZA, C. F., Coord. **Manual técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 101p.
- USA. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. 7. ed. Washington: Natural Resources Conservation Service, 1996. 644p.

