

CIRCULAR TÉCNICA

190

Pelotas, RS
Julho, 2018

Estudo de Solos da Borda do Banhado Taim, RS

Noel Gomes da Cunha
Ruy José da Costa Silveira
Alan Felipe Progenio do Amaral Sousa



Estudo de Solos da Borda do Banhado Taim, RS¹

Resumo

O banhado do Taim está situado na faixa litorânea, plana e baixa, entre a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico no RS. Compõe uma faixa sedimentar que aflora no contato entre a Lagoa Mangueira com a Lagoa Mirim. É um escoadouro natural parcial das águas fluviais e lacustres para o mar. Com o tempo, progressivamente, foi sendo obstruído superficialmente pelos sedimentos argilosos lacustres sobre areias marinhas (BRASIL, 1968). Conforme Grehs (1988), citando o Ministério do Interior (1969), alguns estudos que envolvem conchas calcárias e análise de água das lagoas, banhados e canais, concluíram que o terreno é de origem marinha recente até 4m de profundidade e que o nível do banhado está 2,5 m acima do nível do mar. As águas superficiais seriam não salinas. A partir de 2 m as águas já estariam salinizadas. A sua formação está em construção permanente. Nesses solos incipientes sedimentares, planos, férteis e hidromórficos, as limitações inerentes aos solos e se estendem, direta ou indiretamente, ao uso da água, por falta ou por excesso.

O deslocamento (eólico) das areias do entorno do banhado do Taim atulha os espaços ocupados pela água. Geralmente, espécies vegetais vão se estabelecendo, à medida que o ciclo de ascensão da umidade se torna disponível e ao alcance das raízes.

Após as tentativas infrutíferas de uso agrícola do banhado, a sociedade busca alternativas para o uso das terras do seu entorno, sem que se atinja a fauna que ainda resiste.

¹ Noel Gomes da Cunha, Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; Ruy José da Costa Silveira Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS; Alan Felipe Progenio do Amaral Sousa, Estudante de Tecnologia de Geoprocessamento, UFPel, estagiário da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Nesse entorno proposto as planícies não inundáveis, com solos argilosos rasos, são próprias a cultivos anuais. São planossolos háplicos eutróficos arênicos e planossolos háplicos eutróficos solódicos. Geralmente dependem da irrigação e da drenagem para o uso com alguns cultivos anuais. Somente arroz irrigado e soja têm sido cultivados.

As planícies arenosas (dunas aplainadas), com variável grau de hidromorfismo e secagem, com neossolos quartzarênicos hidromórficos gleissólicos, ainda não têm um uso agrícola determinado. Podem ser aproveitadas com um uso específico em cada cultura irrigada, em razão da alta disponibilidade de água. As dunas costeiras, secas, se aplainadas, podem ser aproveitadas por um uso específico com irrigação localizada ou com silvicultura. Quebrar a estética natural dessa paisagem é um ônus a ser questionado pelas gerações futuras.

As planícies baixas inundáveis, argilosas, com cambissolos hidromórficos ebânicos vérticos e vertissolos hidromórficos ebânicos típicos, com constante hidromorfismo e, com água disponível, devem ter um uso mais qualificado ainda a ser estudado. São passíveis de inundações ocasionais temporárias. A pecuária se estabelece no período seco.

Introdução

O banhado do Taim, no passado, foi um campo polêmico da sociedade em relação ao seu uso agrícola. Na década de 1970, houve uma proposição do uso das terras de banhados para assentamentos de colonos, necessitados de áreas de terras para a expansão agrícola da época, promovida pelo governo estadual. Nesse período, a sua drenagem esteve inicialmente em andamento. Não havia, na época, o conhecimento local do equilíbrio biótico que os banhados representavam nas bordas dos rios e lagoas. Drenar e cultivar as terras era a proposição que se fazia no passado.

Os estudos de solos locais do Taim foram realizados por uma empresa espanhola onde outros banhados posteriormente foram postos em uso (Camaquã). Por razões políticas e econômicas, a expectativa local de uso não se realizou. Talvez a salinidade na parte inferior e os sulfetos de ferro na parte superior, constatados nos solos, também tenham contido parcialmente a expectativa

de uso. O governo achou uma saída, na época, para conter as pressões de uso local dessas terras com deslocamento de colonos para a região da Amazônia.

Hoje, o entorno desse banhado, parcialmente sem limitações severas de hidromorfismo como antes, está em uso com pastoreio. Próprio ao uso agrícola, qualificado e ocasional, consideravelmente mais barato, não precisava de drenagem generalizada. Atualmente está sendo proposto, o seu uso, como uma forma de contenção de equilíbrio de uma reserva ecológica, em que animais aquáticos e aves se refugiam principalmente nesse banhado e ocasionalmente em seus arredores. A forma de um uso agrícola nos arredores, que não interfira no habitat natural, ainda está por ser alcançado. A forma mais qualificada de permitir a vida dessa fauna ainda está em construção.

Posteriormente à onda de uso agrícola imediato do banhado, essas terras locais, ao redor do Taim, estiveram contempladas no estudo generalizado dos solos do Projeto da Lagoa Mirim sob a responsabilidade da FAO, Brasil e Uruguai. Foram estudados por Sombroek et al. (1969).

Foto: Luciene Cunha



A figueira nativa (*Ficus* sp) é um marco na constituição da paisagem dos arredores do banhado (dunas costeiras). Ainda permanece ilesa.

Foto: Luciene Cunha



O banhado e a sua vegetação hidrófila.

Material e Métodos

As amostras de solos foram coletadas em barrancos escavados e trincheiras. Identificado o perfil, foi marcado cada horizonte. Utilizou-se uma trena, martelo, geológico e pás para recolher as amostras onde foram armazenadas em sacos plásticos com as devidas identificações. Posteriormente foram feitas as descrições dos horizontes de cada perfil, e encaminhadas para análises físicas e químicas em laboratório.

Estudos básicos realizados

a) Segundo Sombroek (1969), nesse estudo da bacia hidrográfica da Lagoa Mirim, ao nível generalizado de reconhecimento, as terras ao redor do banhado do Taim, propostas para um uso agrícola conservacionista, foram situadas pelas suas formas de relevo como:

- 1) Costa de praia e lagunas costeiras (Dc).
- 2) Planície baixa e banhados lagunares (FI).
- 3) Planície alta costeira arenosa (LAc).
- 4) Planície alta costeira arenosa erodida (L(A)c).
- 5) Lombada costeira arenosa (Mc).

b) Ainda por Sombroek (1969), os solos dessas áreas sedimentares foram situados como:

- 1) Dunas lagunares – Regosol (Dc).
- 2) *Subeutric fluvisol e gleysol humic c fase costeira* (FI).
- 3) *Planosol ochric paraquic eutric* – fase costeira (LAc).
- 4) *Gleysol humic/ planosol ochric planic e subeutric* – fase costeira L(A)c.
- 5) *Subeutric aerica ochric planosol*-fase costeira com *phaeosen* pardo plânico e *fluvisol brunica* plânico – fase costeira (Mc).

c) Sombroek (1969) descreveu essas terras como campos naturais onde Dc seriam dunas desnudas e praias; as terras baixas alagadas, FI, seriam cobertas por arbustos naturais hidrófilos, inundadas frequentemente; as planícies altas seriam campos alagados, parcialmente inundáveis, com vegetação rasteira, LAc e L(A)c; as lombadas, terras pouco mais drenadas, seriam campos naturais de pastagem mais seca na estiagem, Mc.

Considerou parte desses solos, no geral, não aptos à irrigação, em virtude de serem muito arenosos e mal drenados. As terras melhor drenadas teriam moderada capacidade de uso agrícola: floresta comercial. A planície alta costeira (LAc e L(A)c) e lombada costeira (Mc) seriam terras planas com horizonte Bt impermeável. Seriam boas apenas para irrigação de arroz (4R3) e pastagens irrigadas (5h).

d) Descrição das terras (formas de relevo) e solos (FAO) por Sombroek (1969):

- 1) Dc – Costa de praia e lagunas costeiras

Dunas regosol – As dunas costeiras são excessivamente drenadas devido ao solo ser totalmente arenoso, sendo as areias geralmente conduzidas pelo vento. São dunas itinerantes.

A terra é levemente ondulada devido ao trânsito das dunas. As partes baixas alternadas são cobertas por vegetação de gramíneas e ciperáceas. Algumas partes estão cobertas por eucaliptos e pinus. Vários solos arenosos com perfis irregulares de areias soltas podem ocorrer. As depressões que acompanham as dunas estão abaixo do nível freático na maior parte do ano. As dunas marcam os limites dos recuos ou avanços do mar ou das lagoas ao longo do tempo. Essas areias holocênicas geralmente avançam sobre as bordas de sedimentos argilosos marinhos pleistocênicos.

2) FI – Planície baixa e banhados lagunares

Fluvisol com *humic gleysol* – O material de origem é composto por sedimentos arenosos com meso relevo muito irregular e com muitos canais antigos que marcam o passado dos riachos obstruídos. São sedimentos holocênicos.

O fluvisol é imperfeitamente drenado com estratificação de camadas. Há forte conteúdo de areias postas em camadas devido ao trânsito da água na sedimentação. Há uma variação de cores cinzentas escuras devido à variabilidade dos depósitos orgânicos e da variação anual da altura da umidade no perfil. Há também muita variação na granulometria das areias no perfil.

O *humic gleysol* ocorre como inclusão, devido à variação do mesorrelevo. Na parte depressiva, ocorrem deposições de argila e silte com cores cinzentas. Ocupa um posicionamento inferior no relevo.

Não há uso da terra. Pode haver coberturas de arbustos ou árvores que suportem o hidromorfismo. Compõe uma superfície baixa por onde a água que flue da lagoa se escoia para o mar. Períodos distintos de oscilações do nível de inundação são alternados. É um prolongamento do banhado.

3) LAc – Planície alta costeira

Eutric paraquic ochric planosol, fase costeira. Os níveis planos costeiros mais altos (arenosos e erodidos) são imperfeitamente drenados, solos profundos com níveis baixos de nutrientes e com propriedades físicas impróprias devido à alta percentagem de areia, baixa percentagem de matéria orgânica e

relativamente altas percentagens de Mg (ochric planosol, fase costeira; solos alcalinos ($\text{Na}^+ - \text{Mg}^{++}$ *alkali*), fase costeira.

A terra é plana com considerável mesorrelevo. São materiais marinhos do Pleistoceno. São campos de gramíneas sem arbustos ou árvores. Há ocasionalmente cultivos de arroz irrigado.

4) L(A)c – Planície alta costeira erodida

Planic ochric humic gleysol e *subeutric paraquic ochric planosol* (fase costeira), com Na-Mg *alkali soil*. O material de origem de areias finas da formação Barra do Chuí e argila da formação Canoa/São Luiz com cascalhos argilosos, silte e areias das formações Paso Del Puerto/Graxaim II podem ocorrer nas partes baixas. O microrrelevo é plano, mas o mesorrelevo é alternado com partes baixas pequenas e pouco distantes das partes altas. As partes baixas são pequenas e depressivas. Há depressões circulares que armazenam água (olhos d'água). Na região não ocorrem muitas diferenças de nível.

O *planic ochric humic gleysol*, fase costeira, é comparável aos que ocorrem nas planícies mais baixas (LM). O *subeutric paraquic ochric planosol* ocorre na planície LAc. Ele se situa nas partes altas e provavelmente predomina em percentagem sobre o *planic gleysol*. O subsolo pode ser cascalhento.

5) Mc – Lombada costeira arenosa

Subeutric aeric ochric planosol, fase costeira, com *brown planic phaeozem* e *brunic planic luvisol*, fase costeira.

O material de origem são areias argilosas finas da formação Itapoã/Narvaez. O relevo é plano a levemente ondulado, com topos planos. As encostas são curtas, levemente côncavas. Há olhos d'água. O *subeutric aeric ochric planosol*, fase costeira, ocorre nas partes planas e baixas do relevo e ocupa 70% da associação.

O *brown planic phaeozem* e *brunic planic luvisol*, fase costeira, nos relevos mais altos. São moderadamente drenados. Solos profundos.

A terra é usada com cultivos anuais e pastagem com gramíneas perenes. Cultivos de eucaliptos são frequentes.

Os locais de coletas das amostras de solos dos perfis do entorno do Banhado do Taim seguem estas sequências: Planície alta costeira (P-8 coordenadas 32°73'S e 52°63'W. P-12 coordenadas 32°85'S e 52°69'W - Tabelas 1 e 1A). Planície alta costeira arenosa (P-1 coordenadas 32°31'S e 52°33'W. P-2 coordenadas 32°31'S e 52°33'W. P-9 coordenadas 32°44'S e 52°37'W – Tabelas 2 a 4). Dunas costeiras (P-6 coordenadas 32°36'S e 52°29'W. P-7 coordenadas 32°38'S e 52°29'W - Tabelas 5 e 6). Dunas aplainadas (P-4 coordenadas 32°31'S e 52°33'W. P-5 coordenadas 32°35'S e 52°29'W – Tabelas 7 e 8). Planície baixa (P-3 coordenadas 32°31'S e 52°33'W. P-10 coordenadas 32°56'S e 52°55'W. P- 11 coordenadas 32°64'S e 52°58'W – Tabelas 9 a 11). Análises das amostras de solos foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Clima Temperado, e no da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) foram feitas as análises físicas e químicas.

Estudos localizados dos solos do entorno do banhado do Taim

Após recuos sucessivos do nível do mar, o banhado do Taim se constituiu progressivamente, a partir de uma lacuna larga construída pela erosão na planície pleistocênica na saída da água da Lagoa Mirim para o mar em épocas de cheias, no período Pleistocênico (2,5 milhões a 11.500 anos). Esse trânsito de água, doce ou salobra, cobriu, alternadamente, parte dos sedimentos antigos marinhos da planície alta L(A)c, que ficaram expostos. Com o tempo, sedimentos holocênicos arenosos foram obstruindo essa passagem da água e levantando o nível lacustre. Regressões marinhas também participaram da construção gradual dessas múltiplas superfícies sedimentares baixas que criaram lagoas e banhados entre a Lagoa Mirim e o mar.

São esses sedimentos modernos que construíram também a Lagoa Mangueira. Posteriores à Lagoa Mirim, estão formando uma superfície mais alta dentro da Lagoa Mangueira, que se denominou de banhado do Taim, ou seja, uma superfície em construção com sua vegetação própria (hidrófila). Atualmente, sedimentos na sua borda, em nível desde mais elevados (mais antigos), bloqueiam parcialmente esse corredor de águas doces. Variações sedimentares localizadas se diversificaram no tempo, à medida que a vazão

era alterada e obstruída. Um grande número de paleocanais atesta as alternâncias e a magnitude dessa sedimentação holocênica.

No entorno dessa parte, ainda depressiva do banhado, alternâncias sedimentares, com vegetações distintas, cobrem esses sedimentos, onde o hidromorfismo constrói mudanças significativas na paisagem. Essas variações de disponibilidade de umidade construíram uma mata rala, localizada nas areias móveis, que está situada desde as partes mais elevadas. Atualmente, ao redor desse banhado, em variações desses sedimentos, o hidromorfismo constrói uma pedogênese incipiente, que tende a marcar a evolução do relevo e conseqüentemente dos solos.

Nos sedimentos pleistocênicos, marinhos e argilosos, que cercam a Lagoa Mirim, em nível mais elevado, após soterramentos ocasionais com areias superficiais provenientes das cheias lacustres, os solos já estão evoluídos, geneticamente. Transitam pelos processos de perdas de sais e migração das argilas para as camadas inferiores. São solos que tendem ainda a formar planossolos e gleissolos com perdas progressivas de sais e alcalinidade. Não são inundáveis pelas cheias atuais.

Nas partes baixas holocênicas, saída da água da lagoa, uma vegetação de gramíneas contorna os banhados. São planícies baixas e ocasionalmente terras alagadas, onde o mar e lagoa ainda depositam sedimentos nas suas recentes transgressões. Onde há tiriricas (*Cyperus rotundus*), as parcelas do banhado permanente já estão sendo estabelecidas. Os banhados são as planícies baixas que ainda estão por receber sedimentos suficientes para evitar o alagamento e a submersão.

A manutenção total dessa passagem aquática, da lagoa para o mar, parece ser atualmente o caminho natural da construção da planície baixa. Os banhados, além de serem o equilíbrio natural das variações do hidromorfismo da região local, são as superfícies mais baixas em construção de uma planície sedimentar argilosa ainda incipiente, rica em sais provenientes da água salobra vinda ocasionalmente do mar e da lagoa.

Planície alta costeira (LAc)

São as terras altas, planas, argilosas, não inundáveis, pleistocênicas, que separariam parcialmente, no início, a Lagoa Mirim do mar (Oceano Atlântico).

A exposição dessas terras sedimentares argilosas se deve a uma ou mais regressões marinhas. Sombroek (1969) inicialmente descreveu localmente essas terras com uma diferenciação de estratos sedimentares argilosos, entre as planícies e lombadas, ou seja, superfícies arenosas superficialmente planas que marcaram as pequenas regressões marinhas sucessivas em intervalos de tempo. Os solos pouco se diferenciavam. Contudo, davam a ideia de que as regressões marinhas foram parciais, pouco expressivas e sucessivas. Definiu, nessas terras, ocorrências de gleysol e planossol associados, que se mostravam dominantes em qualquer estrato sedimentar e diferenciavam essas planícies marinhas antigas e lombadas. A má drenagem sempre foi um fator preponderante na formação desses solos argilosos, cauliniticos na parte inferior (horizonte Bt), assim como sua origem alcalina nas argilas pleistocênicas.

Atualmente, a água no solo dessa planície pleistocênica transita entre um hidromorfismo no período de chuvas (inverno) e uma seca superficial (verão). Pequenas lagoas esparsas (olhos d'água – 5 m a 15 m de diâmetro) estão presentes intensamente nessas superfícies. Supõe-se que fossem, no passado, fontes raras e disputadas de água doce no verão pelos animais, quando o mar e a lagoa ainda estavam mais unidos em um nível mais baixo.

Nessa planície alta costeira, franco-arenosa superficialmente, os solos mais antigos foram definidos por Sombroek (1969) como eutric paraquic ochric planossol (FAO), que corresponderia a um planossolo háplico eutrófico solódico, saturado de água ocasionalmente, com horizonte E arenoso, hidromórfico, lixiviado e profundo sobre um horizonte Bt, argiloso, textura fina, impermeável, extremamente duro, espesso e alcalino ocasionalmente com Na^{++} Mg^{++} trocáveis (>15%) na parte inferior (> 1m). Esses sedimentos seriam a base de todos os solos sedimentares pleistocênicos nas planícies altas ao redor das Lagoas Mirim e dos Patos.

Nos solos atualmente descritos (perfis P-9 e P-12) se observa uma má drenagem interna característica dos planossolos locais. Uma dureza extrema na caracterização das estruturas do horizonte Bt, que é própria dos solos alcalinos, de partes das bordas das lagoas locais. São planossolos que ocupariam as partes elevadas da planície alta (pleistocênica). Na parte levemente depressiva se localizaria o gleissolo melânico ta eutrófico planossólico, ocasio-

nalmente com fracos caracteres de salinidade e alcalinidade na parte inferior (horizonte C) (Figuras 1 a 3).

Estudos locais (perfis P-8 e P-12) indicam que, nas sucessivas vazões de cheias da Lagoa Mirim, cordões arenosos foram se estabelecendo sobre as argilas pleistocênicas e hoje constituem, nas bordas antigas, planossolos profundos. Não há uma certeza clara se representam discontinuidades litológicas ou simplesmente uma evolução pedológica já integrada entre esses dois sedimentos. Nas partes planas baixas se estabeleceram planossolos menos arenosos, superficialmente, rasos e pouco mais argilosos na superfície (Tabela 1).

Fotos: Luciene Cunha



Figura 1. GLEISSOLO Háplico Eutrófico argissólico que ocupa as partes levemente depressivas da planície alta.



Figura 2. Perfil 8: PLANOSSOLO Háplico Eutrófico gleissólico que ocupa as planícies próximas às depressões do banhado – Glossic Albic Epiaqualf.

Tabela 1. Informações do Perfil 8 do solo de planície alta costeira (LAc) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico. Soil Taxonomy: *Glossic Albic Natric Epiaqualf*.
Localização: Taim. Coordenadas 32°73' S e 52°63' W. Material de origem: sedimentos pleistocênicos argilosos. Geomorfologia: planície alta entre sedimentos arenosos. Situação do perfil: borda de planície. Declividade: 0%. Pedregosidade: não há. Relevo: levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: não há. Drenagem: mal drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas.

A	0 – 20 cm; Amarelo pálido (5Y 7/3) seco, oliva pálido (5Y6/3) úmido; areia franca; grãos simples; muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
E	20 – 33 cm; Amarelo pálido (5Y 7/3) seco, oliva pálido (5Y6/3) úmido; areia franca; grãos simples; muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
2Bt1	33 – 60 cm; Cinzento oliváceo (5Y 5/2) úmido e seco; argila; blocos angulares médios e grandes, forte; extremamente firme, extremamente duro, muito plástico, muito pegajoso; transição difusa e plana.
2Bt2	60 – 80 cm; Cinzento oliváceo (5Y 5/2) úmido e seco; argila; blocos angulares médios e grandes, forte; extremamente firme, extremamente duro, muito plástico, muito pegajoso.

Fatores	Horizontes			
	A	E	2Bt1	2Bt2
Espessura (cm)	0 – 20	20 – 33	33 - 60	60 - 80
C. orgânico (g kg ⁻¹)	13,77	4,67	3,57	3,57
P (mg kg ⁻¹)	3,76	2,30	2,09	2,27
pH (H ₂ O)	5,34	5,68	7,52	8,09
pH (KCl)	4,06	4,21	6,07	6,23
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,08	0,08	10,94	12,66
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,01	0,02	3,06	3,55
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,0,6	0,03	0,03	0,06
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,05	0,03	1,63	1,39
S (cmolc kg ⁻¹)	0,20	0,16	15,66	17,65
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,24	0,16	0,00	0,0
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	4,15	3,65	3,55	3,35
T (cmolc kg ⁻¹)	4,35	3,81	19,21	21,00
V %	45,3	41,6	81,52	84,05
Sat Al	54,93	50,06	0	0

Fatores	Horizontes			
	A	E	2Bt1	2Bt2
A. grossa (g kg ⁻¹)	30,0	50,06	0	0
A. fina (g kg ⁻¹)	851,0	869,4	553,0	461,8
Silte (g kg ⁻¹)	77,3	79,0	180,1	244,9
Argila (g kg ⁻¹)	41,7	46,6	248,4	267,3
Argila natural (g kg ⁻¹)	5,5	9,3	142,3	152,6
Grau de flocculação %	86,8	80,0	42,7	42,9
Silte/argila -	1,85	1,69	0,72	0,91
SiO ₂ %	7,6	8,9	7,2	11,1
Fe ₂ O ₃ %	0,88	0,75	1,16	2,31
Al ₂ O ₃ %	1,56	1,40	2,47	5,01
P ₂ O ₅ %	0,02	0,01	0,01	0,02
TiO ₂ %	0,22	0,22	0,25	0,33
Ki -	8,29	10,82	4,93	3,76
Kr -	6,09	8,07	3,80	2,91
Texturas -	SL	SL	SCL	C

SL – areia franca; SCL – franco-argilo arenosos; C- argila.

Banhados fósseis (Bf)

São paleocanais totalmente obstruídos por sedimentos argilosos. Formam pequenas depressões argilosas inseridas na planície alta costeira (LAc) e planície costeira arenosa (L(A)c). Foram antigas depressões de drenagem dos sedimentos pleistocênicos. Escoavam a água lentamente das chuvas para a lagoa e o mar. Foram superfícies provavelmente depressivas por algum tempo. Hoje, ainda obstruídas parcialmente. São drenos naturais, rasos, pouco sulcados, onde a água doce tem construído solos menos alcalinos. São neossolos flúvicos, e gleissolos melânicos ta eutróficos típicos entre outros.

Tabela 1A. Informações do Perfil12 do solo de planície alta costeira (LAc)-Banhado do Taim - RS.

Classificação: PLANOSSOLO Nátrico Órtico arênico. Soil Taxonomy: *Natric Glossic Albic Umbraqualf*. Localização: Taim. Coordenadas 32°85 S e 52°69'W. Material de origem: sedimentos pleistocênicos argilosos. Geomorfologia: planície alta. Situação do perfil: borda de planície com regressão marinha. Declividade: 1 a 2%. Pedregosidade: não há. Relevo: plano. Suscetibilidade à erosão: não há. Drenagem: mal drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas.

A	0 – 15 cm; Cinzento brunado claro (10YR 6/2) seco, bruno acinzentado (10YR 5/2) úmido; areia; granular; grãos simples; soltos; muito friável, não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
E1	15 – 35 cm; Cinzento brunado claro (10YR 6/2) seco, bruno acinzentado (10YR 5/2) úmido; areia; granular; grãos simples; soltos, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição abrupta e plana.
E2	35 – 47 cm; Cinzento oliva (5Y 4/2) úmido e seco; argila; blocos angulares grandes, forte; extremamente firme, extremamente duro, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana.
2Bt2	47 – 76 cm; Cinzento oliva (5Y 4/2) úmido e seco; argila; blocos angulares grandes, forte; extremamente firme, extremamente duro, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana.
2C	76 – 80+ cm; Cinzento oliváceo claro (5Y 4/2) úmido e seco; argila; blocos angulares, grandes, moderada; extremamente firme, extremamente duro, muito plástico, muito pegajoso.

Fatores	Horizontes				
	A	E1	E2	2Bt2	2C
Espessura (cm)	0 – 15	15 – 35	35 - 47	47 - 76	76 - 80
C. orgânico (g kg ⁻¹)	18,36	8,67	4,68	4,21	4,00
P (mg kg ⁻¹)	5,59	3,4	2,9	2,9	2,9
pH (H ₂ O)	5,66	5,5	5,9	6,9	7,4
pH (KCl)	4,57	4,3	4,4	4,9	5,1
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	1,02	0,8	0,7	4,9	3,4
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,06	0,6	0,8	5,4	4,7
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,23	0,24	0,29	1,50	1,41
S (cmolc kg ⁻¹)	1,34	1,16	1,13	6,30	5,39
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Fatores		Horizontes				
		A	E1	E2	2Bt2	2C
H+Al	(cmolc kg ⁻¹)	3,75	3,8	3,6	3,5	3,5
T	(cmolc kg ⁻¹)	5,09	4,71	4,48	9,55	8,64
V	%	26,32	24,56	25,22	65,97	62,36
Sat Al	%	0,0	7,82	0,0	0,0	0,0
T. arg.		111,61	76,40	68,92	36,59	43,44
A. grossa	(g kg ⁻¹)	3,0	0,5	6,6	0,5	1,5
A. fina	(g kg ⁻¹)	802,6	794,8	762,8	591,2	659,1
Silte	(g kg ⁻¹)	148,8	143,1	165,6	147,3	140,6
Argila	(g kg ⁻¹)	45,6	61,6	65,0	261,0	198,8
Argila natural	(g kg ⁻¹)	2,0	9,1	11,2	164,6	99,2
Grau de floculação	%	95,5	85,1	82,8	36,9	50,1
Silte/argila	-	3,26	2,32	2,54	0,56	0,70
SiO ₂		3,8	4,5	5,0	13,0	10,5
Fe ₂ O ₃	%	0,62	0,68	0,65	2,26	1,67
AlO ₃	%	1,09	1,14	1,32	5,17	3,82
P ₂ O ₅	%	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
TiO ₂	%	0,23	0,25	0,26	0,35	0,31
Ki	-	5,94	6,68	6,45	4,26	4,66
Kr	-	4,36	4,85	4,91	3,33	3,65
Texturas	-	SL	SL	SL	CL	L

SL – franco arenoso; CL – franco argiloso; L – franco.

Planície alta costeira arenosa L(A)c

São as planícies altas costeiras de sedimentos argilosos e arenosos do período pleistocênico. Sedimentos argilosos caulínicos, após a regressão marinha, separavam a Lagoa Mirim do mar. Foram posteriormente soterrados parcialmente por areias, desde a borda da Lagoa Mirim. Essas planícies estão localizadas onde transbordava a água das cheias da lagoa para o mar. Areias são produtos superficiais e marcos dessas transgressões. Atualmente, algumas constituem pequenas dunas holocênicas aplainadas. Foram deposições de pouca espessura e transitórias na borda do nível superior. Apresentam também pequenas e inúmeras lagoas ou “olhos d’água” sobre os sedimentos



Figura 3. Perfil 12: PLANOSSOLO NÁTRICO Eutrófico arênico – Glossic Albic Albaqualf na planície alta arenosa no entorno do banhado do Taim.



Figura 4. PLANOSSOLO HÁPTICO Eutrófico Arênico – Natric Arenic Glossic Umbrqualf na planície alta costeira arenosa.

Fotos: Luciene Cunha

arenosos e argilosos pleistocênicos. A água é contida na superfície devido ao fundo argiloso impermeável.

Essas planícies ainda estão cobertas parcialmente por uma vegetação densa, rasteira, de porte médio e baixo, em que as figueiras são ocasionais. São restos de uma vegetação mais densa. Estão estabelecidas cobrindo outra parte da vegetação composta por gramíneas. Essa vegetação arbustiva, ocasional (restrita às fontes de água) é pouco afetada pela transitoriedade da umidade no tempo. Buscam a água sobre a camada argilosa inferior, plana, que está sob a areia superior, pouco ondulada, próxima das depressões dos banhados. Essas superfícies arenosas, de baixa espessura (50 cm), são cortadas por depressões profundas (4 m a 5 m) de antigos paleocanais largos (\pm 200 m), sinuosos e curvilíneos, onde o solo é úmido e saturado parcialmente todo o ano. Representam as antigas entradas de água da lagoa para o mar.

Os solos profundos e rasos são alternados, pois os sedimentos argilosos marinhos, geralmente alcalinos, que constituíram os planossolos nátricos ($\text{Na}+\text{Mg} \geq 15\%$), segundo Sombroek (1969), estão cobertos por areias, que foram transitórias, transportadas pelas águas da Lagoa Mirim. Hoje constituem um mesorrelevo ondulatório peculiar. Essas partes altas, com areias, estão aplainadas em nível superior sobre o manto argiloso. A pequena mata ocasional está sendo removida pelo uso com a pecuária. As partes depressivas dos paleocanais mantêm uma vegetação mais densa e úmida de gramíneas no verão, onde o gado pasteja.

No contato entre a lagoa e os sedimentos pleistocênicos se estabelecem pequenas falésias onde esses sedimentos estão sendo erodidos. É de se pensar que a abertura para o mar se deu progressivamente, com a corrosão dos sedimentos pleistocênicos, que ainda acontece. Os sedimentos marinhos argilosos foram insuficientes para conter as águas fluviais nas cheias da Lagoa Mirim.

Para Sombroek (1969), na parte mais arenosa superficial dessa planície costeira (L(A)c), o solo foi definido pela ocorrência parcial de planic ochric humic gleysol, ou seja, um solo mais hidromórfico do que os planossolos nátricos. Apresenta um horizonte com cores locais cinzentas semelhantes em todos os horizontes. Os perfis (P-1 e P-2) e (P-9) compõem-se de um horizonte A cinzento - claro, abaixo outro, parcialmente pouco mais escuro, sobre um horizonte arenoso claro acinzentado (E) espesso (50 cm a 60 cm). Um horizonte 2Bt argiloso, muito duro, cinzento com muita oxidação parcial das concreções, espesso, completa o perfil do solo. São sedimentos marinhos pleistocênicos que foram soterrados por sedimentos arenosos holocênicos. Geralmente há uma dicotomia entre os horizontes superficiais arenosos de água doce e a camada argilosa inferior de água salobra do mar. A camada arenosa é mais espessa próxima a ruptura que une a lagoa ao mar (Tabelas 2 a 4). Ao longo dessa planície, o manto arenoso lacustre, sobre as argilas marinhas, é ocasional e pouco espesso. Pode ser constituído por pequenas dunas que se aplainaram com o tempo. Margeia os limites antigos entre o mar e a lagoa ocasional. A vazão das cheias era longitudinal e variável. Em muitos locais, com depressões, formam-se gleissolos háplicos eutróficos arênicos com uma descontinuidade entre dois sedimentos distintos (Figuras 4 a 12).

Esses solos, na sua maior parte, são definidos por planossolos háplicos distróficos arênicos, com subhorizontes muito gleisados na parte inferior. A lógica da formação da construção desses solos é que seriam produtos de duas sedimentações distintas, entretanto alguns fatores diversificam essas indicações. Há poucas descontinuidades concretas nos perfis, nas alternâncias de relevo.

Tabela 2. Informações do perfil-1 do solo de planície alta costeira arenosa (L(A)c)- Banhado do Taim - RS.

Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico arênico. Soil Taxonomy: *Arenic Glossaqualf*. Localização: Taim. Coordenadas 32°31'S e 52°33'W. Material de origem: sedimentos arenosos (Holoceno) sobre sedimentos argilosos (Pleistoceno). Geomorfologia: levemente ondulado. Situação do perfil: topo de platô baixo. Declividade: 1% a 2%. Pedregosidade: não há. Relevo: levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: nula a ligeira. Drenagem: imperfeitamente drenado. Vegetação: savana.

A1	0 cm – 25 cm; bruno (10YR 5/3) úmido e seco; franco-arenosa; areia-franca; maciço a grãos soltos; muito friável, ligeiramente duro, ligeiramente plástico, não pegajoso; transição abrupta.
E/2B1	25 cm – 40 cm; bruno acinzentado (2,5Y) úmido e seco; franco-argiloso; blocos subangulares médios e pequenos, fraca; muito friável, ligeiramente duro, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
2Bt₂	40 cm – 71 cm; bruno avermelhado (5YR 5/4) úmido e cinzento oliva (5Y 5/1) úmido; franco-argiloso; blocos subangulares médios, fraca; friável, duro, plástico e pegajoso; transição gradual.
2Bt₃	71 cm – 80 cm; cinzento claro (5Y 6/1) e amarelo avermelhado (5YR 5/6) úmido e seco; franco-argiloso a argila; blocos subangulares, pequenos, fraca; superfície fosca; friável, macia, ligeiramente pegajoso, ligeiramente plástico.

Fatores	Horizontes			
	A1	E/2B1	2Bt ₂	2Bt ₃
Espessura (cm)	0 – 25	25 – 40	40 - 71	71 - 80
C. orgânico (g kg ⁻¹)	6,97	4,93	3,87	3,48
P (mg kg ⁻¹)	230	2,00	2,44	2,42
pH (H ₂ O)	5,75	6,03	5,81	5,84
pH (KCl)	4,34	4,56	4,26	4,25
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,87	0,07	1,68	1,67
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,13	0,01	0,43	0,48
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,12	0,03	0,07	0,07

Fatores		Horizontes			
		A1	E/2B1	2Bt ₂	2Bt ₃
Na+	(cmolc kg ⁻¹)	0,06	0,03	0,08	0,08
S	(cmolc kg ⁻¹)	1,18	0,14	2,26	2,29
Al +++	(cmolc kg ⁻¹)	0,16	0,00	0,17	0,17
H+Al	(cmolc kg ⁻¹)	6,60	5,25	5,80	6,15
T	(cmolc kg ⁻¹)	7,78	5,39	8,06	8,44
V	%	15,18	25,9	28,05	27,17
Sat Al	%	11,9	0,0	6,9	6,7
T. arg.		37,1	88,6	-	30,8
A. grossa	(g kg ⁻¹)	26,5	4,5	26,0	2,0
A. fina	(g kg ⁻¹)	678,0	845,0	782,0	711,0
Silte	(g kg ⁻¹)	86,2	89,7	-	13,3
Argila	(g kg ⁻¹)	209,3	60,8	-	273,7
Argila natural	(g kg ⁻¹)	73,5	18,9	-	92,4
Grau de flocculação	%	64,8	68,9	-	66,2
Silte/argila	-	0,45	1,47	-	0,05
SiO ₂	%	6,9	2,6	11,7	12,1
Fe ₂ O ₃	%	1,63	0,83	2,29	2,08
Al ₂ O ₃	%	3,27	1,03	6,54	6,38
P ₂ O ₅	%	0,01	0,04	0,01	0,01
TiO ₂	%	0,40	0,37	0,37	0,36
Ki	-	3,57	4,29	3,05	3,22
Kr	-	2,71	2,84	2,49	2,67
Texturas	-	SL	S	-	SCL

SL – franco; S – areia; SCL – franco-argilo-arenoso.

Tabela 3. Informações do Perfil 2 do solo de planície alta costeira arenosa (L(A)c) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico. Soil Taxonomy: *Arenic Aeris Glossaqualf*.
Localização: Taim. Coordenadas 32°31' S e 52°33' W. Material de origem: sedimentos arenosos (Holoceno) sobre sedimentos argilosos (Pleistoceno). Geomorfologia: levemente ondulado. Situação do perfil: topo de platô baixo. Declividade: 1% a 2%. Pedregosidade: não há. Relevo: levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: nula a ligeira. Drenagem: imperfeitamente drenado. Vegetação: savana.

A1	0 cm – 13 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) úmido; franco-arenoso; grãos soltos a maciça; solta, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
A2	13 cm – 26 cm; bruno (10YR 4/3) úmido e seco; franco-arenoso; maciça a grãos soltos; solta, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
E	26 cm – 41 cm; cinzento oliváceo claro (5Y 5/6) úmido; franco-arenoso a areia franca; maciço grãos soltos, muito friável, ligeiramente plástico, não pegajoso; transição clara a abrupta.
2Bt1	41 cm – 63 cm; bruno amarelado escuro (10Y 4/3) úmido, mosqueado; bruno forte (75YR 5/8) abundante; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, forte; duro, muito firme, pegajoso, plástico; transição gradual e plana.
2Bt2	63 cm - 95 cm; bruno amarelado escuro (10Y 4/3) úmido; mosqueado, bruno forte (75YR 5/8) abundante; franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos e médios, forte; duro, muito firme; pegajoso, plástico; transição gradual e plana.
2C	95 cm – 100 cm; bruno(10YR 5/3) e bruno amarelado (7,5YR 5/6) úmido, mosqueado; vermelho amarelado (5YR 5/8) abundante; franco-argilo-arenoso; maciça; muito firme, muito duro, muito plástico, muito pegajoso.

Fatores	Horizontes					
	A1	A2	E	2Bt1	2Bt2	2C
Espessura (cm)	0 – 13	0 – 13	26 - 41	41 - 63	63 - 95	95 - 100
C. orgânico (g kg ⁻¹)	13,26	13,26	3,57	6,50	3,74	3,74
P (mg kg ⁻¹)	2,42	2,42	2,27	2,59	2,46	2,42
pH (H ₂ O)	5,21	5,21	5,44	5,54	6,03	6,23
pH (KCl)	4,02	4,02	4,10	3,93	4,60	4,54
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,33	0,33	0,08	3,04	2,97	3,00
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,03	0,02	0,47	0,79	0,99
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,05	0,05	0,04	0,25	0,43	0,50

Fatores	Horizontes					
	A1	A2	E	2Bt1	2Bt2	2C
S (cmolc kg ⁻¹)	0,45	0,45	0,17	3,79	4,22	4,53
Al +++ (cmolc kg ⁻¹)	0,58	0,58	0,47	1,52	0,34	0,00
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	7,30	7,30	6,55	6,25	4,20	3,85
T (cmolc kg ⁻¹)	7,75	7,75	6,72	10,04	8,42	8,38
V %	5,75	5,75	2,60	37,75	50,14	54,04
Sat .Al %	56,3	56,3	73,4	28,6	7,31	0,0
T. arg.	87,8	87,8	71,1	16,4	26,24	29,8
A. grossa (g kg ⁻¹)	3,6	3,6	5,5	17,0	11,5	3,5
A. fina (g kg ⁻¹)	75,8	75,8	785,0	508,0	616,5	641,0
Silte (g kg ⁻¹)	11,9	11,9	117,0	95,0	51,2	75,2
Argila (g kg ⁻¹)	8,8	8,8	94,5	379,0	320,8	280,3
Argila natural (g kg ⁻¹)	1,6	1,6	21,5	111,3	130,0	143,5
Grau de flocculação %	82,0	82,0	77,2	70,6	59,2	48,8
Silte/argila -	1,3	1,3	1,23	0,25	0,15	0,26
SiO ₂ %	4,9	4,9	4,6	15,6	13,0	12,2
Fe ₂ O ₃ %	0,96	0,96	0,93	3,41	2,88	2,76
Al ₂ O ₃ %	1,74	1,74	1,63	9,04	7,34	7,04
P ₂ O ₅ %	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
TiO ₂ %	0,32	0,32	0,37	0,46	0,38	0,39
Ki -	4,76	4,76	4,74	2,93	3,02	2,94
Kr -	3,52	3,52	3,48	2,36	2,42	2,36
Texturas -	SL	SL	SL	CL	CL	CL

SL – franco-arenoso; CL – franco-argiloso.

Tabela 4 . Informações do perfil-9 do solo de planície alta costeira arenosa (L(A)c)- Banhado do Taim - RS.

Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico arênico. Soil Taxonomy: *Aeric Glossic Albaqualf*. Localização: Taim. Coordenadas 32°44' S e 52°37' W. Material de origem: sedimentos pleistocênicos arenosos. Geomorfologia: borda lacustre. Situação do perfil: centro de borda. Declividade: 0%. Pedregosidade: não há. Relevo: plano. Suscetibilidade à erosão: moderada. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas.

A1	0 cm – 25 cm; bruno (10YR 4/3) úmido, bruno pálido (0Y6/3) seco; areia franca; grãos soltos; poros abundantes; solto, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
A2	25 cm – 32 cm; bruno pálido (10YR 6/3) úmido e seco, bruno pálido (0Y6/3) seco; areia franca; grãos soltos; poros abundantes; solto, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
A3	32 cm – 53 cm; bruno pálido (10YR 6/3) úmido e seco, bruno pálido (00Y6/3) seco; areia franca; grãos soltos; poros abundantes; solto, muito friável, não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
2Bt1	53 cm – 75 cm; bruno amarelado claro (10YR 6/4) úmido e seco, amarelo – avermelhado (7,5 YR 6/6) úmido; franco-arenoso; maciço; friável, duro, plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.
2Bt2	75 cm – 80 cm; bruno amarelado claro (10YR 6/4) úmido e seco, amarelo– avermelhado (7,5 YR 6/6) úmido; franco-arenoso; maciço; friável, duro, plástico, não plástico, ligeiramente pegajoso.

Fatores	Horizontes				
	A1	A2	A3	2Bt1	2Bt2
Espessura (cm)	0 – 25	25 – 32	32 - 53	53 - 75	75 - 80
C. orgânico (g kg ⁻¹)	10,37	5,27	2,34	3,74	3,31
P (mg kg ⁻¹)	6,94	2,63	2,64	2,42	2,13
pH (H ₂ O)	6,00	6,50	5,62	5,24	5,08
pH (KCl)	4,76	5,11	4,15	3,86	3,76
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	3,22	2,37	0,09	0,08	0,44
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	1,31	0,45	0,04	0,02	0,13
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,17	0,17	0,05	0,06	0,09
S (cmolc kg ⁻¹)	3,74	3,02	0,21	0,20	0,69
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,0	0,0	0,18	1,08	1,47
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	3,35	3,45	3,35	4,05	4,75
T (cmolc kg ⁻¹)	7,09	6,47	3,56	4,25	5,44

Fatores		Horizontes				
		A1	A2	A3	2Bt1	2Bt2
V	%	52,74	46,88	5,97	4,62	12,72
Sat. Al	%	0,0	0,0	48,09	84,67	67,99
T. arg.		65,8	54,0	105,3	48,7	29,5
A. grossa	(g kg ⁻¹)	7,5	13,0	3,5	1,0	1,0
A. fina	(g kg ⁻¹)	85,1	591,0	870,1	796,7	733,1
Silte	(g kg ⁻¹)	714,6	286,4	92,7	107,5	81,5
Argila	(g kg ⁻¹)	170,1	119,6	33,8	94,7	184,4
Argila natural	(g kg ⁻¹)	42,0	56,1	2,8	13,6	26,4
Grau de flocculação	%	61,0	53,0	91,7	85,6	85,6
Silte/argila	-	1,57	2,39	2,74	1,13	0,04
SiO ₂	%	2,6	3,0	-	19,1	20,8
Fe ₂ O ₃	%	0,44	0,51	-	2,88	2,93
Al ₂ O ₃	%	0,73	0,85	-	6,29	5,90
P ₂ O ₅	%	0,01	0,01	-	0,01	0,01
TiO ₂	%	0,15	0,20	-	0,37	0,37
Ki	-	6,12	6,00	-	5,15	6,01
Kr	-	4,41	4,33	-	3,99	4,56
Texturas	-	LS	LS	-	SCL	SCL

LS – areia franca; SCL – franco-argilo-arenoso.

Dunas costeiras (Dc)

São as terras arenosas altas (5 m - 8 m), que estão em construção pelo vento, que margeiam a borda do Oceano Atlântico, Lagoa Mangueira e pequena parte da Lagoa Mirim. Aparentam uma superfície ondulada desnuda, segmentada de baixa altitude (rugosa). Estão limitadas até onde alcançam as bordas das praias, pelas marés (limites de inundação). São areias soltas que, trazidas no passado próximo (Holoceno) pelas correntes dos rios, se depositavam nas bordas do mar ou das lagoas, onde, nos períodos secos, são removidas pelo vento constante, em direções ocasionalmente determinadas. Estão distantes do mar ou das lagoas por menos de 100 m. Alcançam até 1 km do nível pelo mar. As areias marinhas, nesses percursos, são fragmentadas e se tornam mais voláteis. Nas partes baixas (bordas) dessas dunas



Figura 5. Perfil 1. PLANOSSOLO HÁPTICO distrófico arênico – *Arenic Glossaqualf*, solo raso nas bordas do banhado do Taim na planície alta L(A)c.



Figura 6. Perfil 2. PLANOSSOLO HÁPTICO Eutrófico arênico – *Arenic Aeríc Glossaqualf*, nas bordas do banhado do Taim na planície alta L(A)c.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 7. Planície alta arenosa com pequenas lagoas (olhos d'água) L(A)c.



Figura 8. Borda das dunas costeiras holocênicas sobre sedimentos pleistocênicos da planície alta arenosa L(A)c.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 9. Solos arenosos holocênicos sobre uma sedimentação argilosa pleistocênica (L(A)c).



Figura 10. Superfícies na borda da planície alta costeira arenosa (L(A)c). Extrato arenoso espesso (1 m) sobre sedimentos argilosos pleistocênicos.



Figura 11. Vegetação de mata nas bordas do banhado do Taim. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) entre arbustos.



Figura 12. Perfil 9 – PLANOSSOLO HÁPLICO distrófico arênico na planície alta arenosa (L(A)c).

transitórias, paralelas ao mar, onde há umidade (nível freático alto e variável), se constitui uma vegetação rasteira de gramíneas na maior parte, hidrófila diversificada, que muitas vezes é posteriormente soterrada ou removida. A umidade da parte inferior e os ventos se ajustam na constituição final dessas dunas, no seu aspecto de abrigar espécies vegetais, que, ao se radicarem, constituem depósitos estáveis de areias. São superfícies com ondulações próprias da mobilidade do material de origem. Atingem alturas de 2 a 5 m acima dos sedimentos pleistocênicos das planícies antigas.

Os solos têm a sua gênese incipiente, onde a água, o tempo e o vento são fatores de mobilidade e corrosão, que atuam e se afastam temporariamente. A vegetação, quando consegue se estabelecer, se insere nesse sistema aquífero, oscilante e temporário, fornecendo a acidez do seu material orgânico, para iniciar a deposição de minerais solúveis, que estão na água. O ferro está pouco marcante e temporário nesse sistema silicoso, pela sua escassez. Atua e aparece, apenas quando as dunas conseguem se estabelecer por um tempo grande, em que a variação do nível freático é constante. Essa ausência de deposições de ferro no sistema evidencia a pouca idade dessas dunas, a sua transitoriedade e a natureza das areias silicosas. Essa transitoriedade e reatividade com elementos orgânicos são marcantes no princípio da construção dos podzóis, que não ocorrem nesses areiais úmidos e silicosos. Observa-se que a falta de vegetação, ou a sua presença recente, não condiciona o estabelecimento de outros horizontes inferiores diferenciados. A ampla mobilidade dessas dunas tem como consequência solos recentes a se construírem, que são denominados de neossolos quartzarênicos órticos gleissólicos ou típicos, por não terem um horizonte de deposição na parte inferior de minerais (matéria orgânica, ferro ou argilas). São solos incipientes, com horizontes A e C, onde as areias silicosas não se fragmentaram (areia grossa), nem o sistema dinâmico da água reteve (nível constante) ou transportou as argilas e os sais transitórios. Essa dinâmica entre o trânsito das areias silicosas, soterrando ou reduzindo a espessura dos sedimentos arenosos, e o estabelecimento de uma vegetação, que necessita de água em um intervalo de tempo, acelerado ou reduzido pelo calor nas areias, tem mantido esses depósitos arenosos parcialmente descobertos ou pelo menos com pouca vegetação. Os horizontes saturados de água estão profundos e amarelados ou azulados e parecem compor os limites das dunas costeiras com dunas aplainadas. No caso a evolução pedológica dessas dunas inicia

quando a sua estabilidade começa a se processar (Tabelas 5 e 6). O solo somente começa a evoluir quando o material de origem perde a sua dinâmica. É um equilíbrio natural onde algumas espécies vegetais exercem um controle do meio. A figueira nativa (*Ficus* sp.) é um marco natural na constituição dessas dunas na paisagem. Ela busca a água a longas distâncias e retém parte da mobilidade das dunas. Sua permanência no sistema não está definida. Parece eterna. Seu porte avantajado e suas amplas raízes são marcantes na retenção do sistema de dunas. São partes solitárias e estáveis nesse sistema dinâmico e parecem conter as dunas parcialmente no tempo. Não há exposição de suas raízes, mesmo nas áreas erodidas. É a única opção arbustiva natural em destaque de forma e estabilidade no tempo. Os arbustos estão inseridos nessa vegetação rala mas parecem muito transitórios. É de se pensar que a água disponível à figueira não seja constante aos arbustos que a circundam. Há muitas figueiras isoladas da vegetação arbustiva (Figuras 13 a 20). A água disponível deve estar limitada a outras espécies vegetais, tanto pela altura das areias como pela competição entre si.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 13. Perfil 6. NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico nas dunas costeiras.



Figura 14. Campos com mata cultivada com eucalipto e pinus nas dunas costeiras.



Figura 15. Perfil-7. NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico húmico – *Aeric Oxyaquic Quartzipsamment*, nas dunas costeiras.



Figura 16. Dunas costeiras com vegetação ocasional cultivada e focos de erosão após a retirada da vegetação – *Aeric Quartzipsamment*.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 17. Dunas costeiras em processo de aplainamento pela erosão eólica na borda da lagoa.



Figura 18. Dunas costeiras em contato com a mata nativa.

Tabela 5 . Informações do Perfil 6 do solo de dunas costeiras (Dc) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico gleissólico. Soil Taxonomy: *Aquic Quartzipsamment*. Localização: Taim. Coordenadas 32°36' S e 52°29' W. Material de origem: areias marinhas. Geomorfologia: suave ondulado. Situação do perfil: depressões de dunas antigas. Declividade: 2%. Pedregosidade: não há. Relevo: plano a levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: eólica. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: focos ocasionais. Vegetação: gramíneas.

A1	0 cm – 28 cm; preto (10YR 2/1) úmido e seco; areia; grãos soltos; grãos simples; muito poroso; solta; transição gradual e plana.
A2	28 cm – 50 cm; bruno escuro (10YR 3/2) úmido e seco; areia; grãos soltos; grãos simples; muito poroso; transição gradual e plana.
A3	50 cm – 75 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) úmido e seco; areia; grãos soltos; grãos simples; muito poroso; não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
Cg	75 cm – 105 cm; bruno pálido (10YR 7/4) úmido e seco; areia; grãos soltos; muito poroso; solta, não pegajoso, não plástico.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	A3	Cg
Espessura (cm)	0 – 28	28 – 50	50 - 75	75 - 105
C. orgânico (g kg ⁻¹)	21,76	9,95	4,80	4,08
P (mg kg ⁻¹)	2,52	4,11	5,39	12,65
pH (H ₂ O)	4,78	4,94	4,95	4,94
pH (KCl)	4,15	4,34	4,40	4,40
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,07	0,07	0,07	0,10
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,00	0,01	0,01	0,02
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,03	0,03	0,04
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,02	0,02	0,03
S (cmolc kg ⁻¹)	0,13	0,13	0,13	0,19
Al +++ (cmolc kg ⁻¹)	1,11	0,35	0,21	0,20
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	6,35	4,45	3,85	3,85
T (cmolc kg ⁻¹)	6,48	4,58	3,98	4,04
V %	2,04	2,78	3,31	4,81
Sat. Al %	89,37	73,58	61,74	50,21
T. arg.	103,22	167,67	194,24	171,37
A. grossa (g kg ⁻¹)	22,5	3,0	2,5	1,0
A. fina (g kg ⁻¹)	879,7	949,1	967,8	960,0

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	A3	Cg
Silte (g kg ⁻¹)	36,0	20,6	9,2	15,4
Argila (g kg ⁻¹)	62,8	27,3	z20,5	23,6
Argila natural (g kg ⁻¹)	3,33	13,6	1,8	3,2
Grau de floculação %	94,7	50,1	91,2	86,4
Silte/argila -	0,57	0,75	0,44	0,65
SiO ₂ %	3,1	1,4	1,2	0,8
Fe ₂ O ₃ %	0,26	0,24	0,29	0,34
Al ₂ O ₃ %	0,89	0,55	0,46	0,43
P ₂ O ₅ %	0,01	0,01	0,01	0,01
TiO ₂ %	0,13	0,11	0,14	0,16
Ki -	5,86	4,32	4,45	3,28
Kr -	4,88	3,37	3,16	2,19
Texturas -	SL	S	S	S

SL – franco arenoso; S – areia.

Tabela 6 . Informações do perfil-7 do solo de dunas costeiras (Dc)- Banhado do Taim - RS.

Classificação: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico. Soil Taxonomy: *Oxyaquic Quartzipsamment*. Localização: Taim. Coordenadas 32°38' S e 52°29' W. Material de origem: sedimentos arenosos marinhos (dunas). Geomorfologia: suave ondulado. Situação do perfil: meia encosta de duna. Declividade: 5%. Pedregosidade: não há. Relevo: levemente ondulado. Suscetibilidade à erosão: forte. Drenagem: excessivamente drenado. Erosão: eólica (moderada à forte). Vegetação: savana esparsa sobre areias.

A1	0 cm – 25 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4) seco, bruno (10 YR 5/3) úmido; areia franca; grãos soltos; grãos simples; muito poroso; não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
A2	25 cm – 45 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4) seco, bruno (10 YR 5/3) úmido; areia franca; grãos soltos; grãos simples; muito poroso; não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
C1	45 cm – 60 cm; cinzenta brunado claro (10YR 6/2) úmido e seco; areia franca; grãos soltos; grãos simples; muito poroso; não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
C2	60 cm – 80 cm; cinzento brunado claro (10YR 6/2) úmido e seco; areia franca; grãos soltos; grãos simples; muito poroso; não plástico, não pegajoso.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	C1	C2
Espessura (cm)	0 – 25	25 – 45	45 - 60	60 - 80
C. orgânico (g kg ⁻¹)	4,08	2,04	3,61	2,80
P (mg kg ⁻¹)	16,60	12,94	13,61	9,17
pH (H ₂ O)	5,30	5,34	5,53	5,24
pH (KCl)	4,36	4,30	4,46	4,37
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,09	0,09	0,09	0,08
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,02	0,05	0,03	0,03
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,04	0,04	0,04	0,03
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,04	0,04	0,03	0,03
S (cmolc kg ⁻¹)	0,19	0,21	0,19	0,17
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,19	0,28	0,09	0,17
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	3,55	3,75	3,55	3,85
T (cmolc kg ⁻¹)	3,74	3,96	3,74	4,02
V %	5,11	5,27	4,99	4,30
Sat. Al %	49,67	56,91	33,17	48,85
T. arg.	176,47	149,94	141,54	149,56
A. grossa (g kg ⁻¹)	1,5	6,0	5,5	2,5
A. fina (g kg ⁻¹)	972,5	960,9	963,2	968,0
Silte (g kg ⁻¹)	4,9	6,7	4,9	26,96
Argila (g kg ⁻¹)	21,2	26,4	26,4	2,7
Argila natural (g kg ⁻¹)	1,6	3,7	6,3	1,4
Grau de floculação %	92,4	85,9	76,1	94,7
Silte/argila -	0,23	0,25	0,18	0,09
SiO ₂ %	1,2	1,2	1,2	1,3
Fe ₂ O ₃ %	0,28	0,30	0,29	0,31
Al ₂ O ₃ %	0,42	0,44	0,41	0,44
P ₂ O ₅ %	0,01	0,01	0,01	0,01
TiO ₂ %	0,07	0,09	0,08	0,10
Ki -	4,73	4,61	4,79	4,87
Kr -	3,32	3,20	3,32	3,36
Texturas -	S	S	S	S

S – areia.



Figura 19. Figueiras (*Ficus* sp.) e tunas (cactáceas) se inserem nessa vegetação esparsa das dunas costeiras.



Figura 20. Dunas em aplainamentos em contatos com a umidade na parte inferior .

Fotos: Luciene Cunha

Dunas aplainadas (Da)

São evidência o início da formação dos podzóis. Não há uma presença ferruginosa (depósitos) ou ocasionalmente orgânica. Um manto argiloso sob um horizonte gleisado (cinzento claro) pode ocorrer nas partes baixas depressivas. São neossolos quartzarênicos hidromórficos neofluviassólicos, onde há paleocanais.

A ausência de horizontes ferruginosos, depositados pelo ataque dos ácidos húmicos, evidencia um aplainamento recente do material silicoso nas areias transitórias que cobrem essas terras.

Estudos detalhados desses solos, para um uso localizado, poderão dar uma variação organizada da espessura desses mantos arenosos aplainados, necessários para um uso agrícola. Amostras atuais, sem detectar camadas impermeáveis, permitem estimar um uso da terra com cultivos irrigados apenas em horticultura, pelo método de aspersão. A submersão ocasional, parcial e localizada no inverno é uma variável a ser determinada para um uso organizado da terra. A variação freática deve ser estudada a cada local dessas

dunas. Trata-se de um solo que não retém água suficiente para cultivos, mas cujos excessos de água podem ser controlados por drenos localizados.

O uso atual com florestamento parece ser a melhor opção, mas não está excluída a possibilidade de outro aproveitamento, mais dinâmico, dessas terras arenosas planas, desde que seja controlada a variação de umidade proporcionada pelo lençol freático do estrato sedimentar arenoso, que é muito oscilante.

O perfil do solo não dispõe, para as gramíneas e outros cultivos, de uma umidade constante, durante o verão, a uma profundidade conveniente. Cultivos de raízes superficiais estão limitados pelo ciclo da água no solo. A pouca água no solo em períodos mais longos e as alternâncias na superfície apenas mantêm uma vegetação rala herbácea. Incluir uma dinâmica agrícola, nessas terras arenosas, não está fora da possibilidade de uso, mas é preciso empregar tecnologias disponíveis, que vão além do plantar e colher. Os campos são secos no verão e imperfeitamente drenados no inverno. Inserir água ou drenar o sistema serão fatores ocasionais localizados. Cada superfície tem a sua própria dinâmica de variação hidromórfica (Tabelas 7 e 8). Torna-se difícil e caro generalizar o uso dessas terras para o uso agrícola tecnificado.

Os solos arenosos, além da pouca água disponível, não contêm nutrientes suficientes às culturas contínuas para a produção de grãos. Não há uma camada impermeável constante (mapeável) sob as dunas, como na unidade L(A)c. Os nutrientes são transitórios a um uso agrícola particular, provido de tecnologias para solos pobres e secos (verão) e parcialmente saturados ou alagáveis no inverno (Figuras 21 a 28). Os nutrientes são transitórios e devem dar respostas em função das culturas a serem cultivadas em harmonia com o uso da água.



Figura 21. Perfil-4. NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico – *Aquic Quartzipsamment*.



Fotos: Luciene Cunha

Figura 22. Perfil – 4. Campos apainados onde as areias evidenciam superfícies rugosas (antigas dunas).

Tabela 7 . Informações do Perfil 4 do solo de dunas apainadas (Da) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico. Soil Taxonomy: Arenic Aquic Quartzipsamment. Localização: Taim. Coordenadas 32°31'S e 52°33'W. Material de origem: areias marinhas e fluviais. Geomorfologia: areias lacustres apainadas. Situação do perfil: centro de planície arenosa. Declividade: plano. Pedregosidade: não há. Relevo: plano. Suscetibilidade à erosão: forte. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas.

A1	0 cm – 38 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/2) úmido e seco; areia franca; grãos soltos; muito friável, não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
AC	38 cm – 60 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 5/2) úmido e seco; areia franca; grãos soltos; muito friável, não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
Cg	60 cm – 110 cm; amarelo brunado claro (10YR 6/4) úmido; areia; grãos soltos; não plástico, não pegajoso.

Fatores	Horizontes		
	A1	AC	Cg
Espessura (cm)	0 – 38	38 – 60	60 - 110
C. orgânico (g kg ⁻¹)	13,94	6,29	3,44
P (mg kg ⁻¹)	8,70	9,10	13,8
pH (H ₂ O)	5,28	5,12	5,22
pH (KCl)	4,11	4,30	4,53
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,7	0,07	0,07
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,01	0,01	0,02
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,03	0,03
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,02	0,02
S (cmolc kg ⁻¹)	0,13	0,13	0,13
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,36	0,28	0,13
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	4,45	4,30	4,00
T (cmolc kg ⁻¹)	4,58	4,43	4,13
V %	2,93	2,97	3,13
Sat. Al %	72,96	67,83	50,74
T. arg.	143,71	131,12	375,40
A. grossa (g kg ⁻¹)	39,0	13,5	1,0
A. fina (g kg ⁻¹)	915,6	939,5	971,3
Silte (g kg ⁻¹)	13,9,	13,2	16,9
Argila (g kg ⁻¹)	31,9	33,8	11,0
Argila natural (g kg ⁻¹)	2,0	2,0	1,0
Grau de floculação %	93,7	94,0	90,9
Silte/argila -	0,42	0,39	1,5
SiO ₂ %	1,7	1,6	1,2
Fe ₂ O ₃ %	0,24	0,33	0,38
Al ₂ O ₃ %	0,42	0,52	0,49
P ₂ O ₅ %	0,02	0,02	0,02
TiO ₂ %	0,07	0,13	0,15
Ki -	6,92	5,36	4,21
Kr -	5,06	3,83	2,82
Texturas -	S	S	S

S – areia.

Tabela 8 . Informações do Perfil 5 do solo de dunas aplainadas (Da) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico. Soil Taxonomy: *Oxic Aquic Quartzipsamment*. Localização: Taim. Coordenadas 32°35' S e 52°29' W. Material de origem: areias marinhas. Geomorfologia: planície com paleocanais. Situação do perfil: centro de planície arenosa. Declividade: 0%. Pedregosidade: não há. Relevo: plano. Suscetibilidade à erosão: forte. Drenagem: imperfeitamente drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas.

A1	0 cm – 20 cm; bruno acinzentado (10YR 5/2) seco, cinzento (10YR 5/1) úmido; areia franca; grãos soltos; grãos simples, muito poroso; não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
A2	20 cm – 50 cm; bruno acinzentado (10YR 5/2) seco, cinzento (10YR 5/1) úmido; areia franca; grãos soltos; grãos simples, muito poroso; transição gradual e plana.
A3	50 cm – 75 cm; cinzento amarelado (10YR 5/4) úmido e seco; areia franca; grãos soltos; grãos simples, muito poroso; não plástico, não pegajoso; transição gradual e plana.
C	75 cm – 85+ cm; Bruno amarelado claro (10YR 6/3) úmido e seco; areia franca, grãos soltos; grãos simples; não plástico, não pegajoso.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	A3	C
Espessura (cm)	0 – 20	20 – 50	50 - 75	75 - 85
C. orgânico (g kg ⁻¹)	15,13	9,01	6,67	4,68
P (mg kg ⁻¹)	4,21	3,36	4,34	5,44
pH (H ₂ O)	5,24	5,23	5,38	5,43
pH (KCl)	4,09	4,30	4,37	4,47
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,07	0,07	0,07	0,07
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,00	0,01	0,01	0,01
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,03	0,03	0,03
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,02	0,02	0,02	0,02
S (cmolc kg ⁻¹)	0,13	0,13	0,13	0,13
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,50	0,42	0,34	0,20
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	4,25	4,35	4,25	3,85
T (cmolc kg ⁻¹)	4,38	4,48	4,38	3,98
V %	2,87	2,82	2,91	3,26
Sat. Al %	79,90	76,67	73,05	61,12
T. arg.	160,28	138,58	104,97	280,27
A. grossa (g kg ⁻¹)	35,5	8,0	7,0	4,0

Fatores		Horizontes			
		A1	A2	A3	C
A. fina	(g kg ⁻¹)	911,9	937,3	943,8	961,1
Silte	(g kg ⁻¹)	25,4	22,4	7,5	20,7
Argila	(g kg ⁻¹)	27,2	32,3	41,7	14,2
Argila natural	(g kg ⁻¹)	2,0	1,4	2,6	1,4
Grau de flocculação	%	92,6	95,6	93,7	90,1
Silte/argila	-	0,93	0,69	0,18	1,4 5
SiO ₂	%	2,2	2,0	1,7	1,2
Fe ₂ O ₃	%	0,30	0,37	0,69	0,41
Al ₂ O ₃	%	0,55	0,70	0,74	0,58
P ₂ O ₅	%	0,01	0,02	0,02	0,01
TiO ₂	%	0,14	0,18	0,29	0,20
Ki	-	6,74	4,90	3,81	3,49
Kr	-	4,99	3,66	2,40	2,41
Texturas	-	S	S	SL	S

S – areia; SL – areia franca.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 23. Perfil 5. NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico – *Aquic Quartzipsamment* – nas dunas aplainadas próximas ao banhado do Taim.



Figura 24. Perfil 5. Dunas aplainadas com vegetação de gramíneas.



Figura 25. Limites entre as dunas costeiras e as dunas aplainadas com as suas vegetações distintas.



Fotos: Luciene Cunha

Figura 26. NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico húmico – Oxiaquic Quartzipsamment – nas dunas aplainadas. Mata nativa.



Figura 27. Perfil 5. NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico – *Aquic Quartzipsamment* – nas dunas aplainadas próximas ao banhado do Taim.



Figura 28. Perfil 5. Dunas aplainadas com vegetação de gramíneas.

Planície baixa (FI)

São as terras baixas sedimentares holocênicas muito planas, que pouco além do verão podem não estar submersas. Situam-se em cotas, pouco acima dos banhados alagados. São aplainadas, com uma vegetação herbácea verdejante submersa ou imersa, própria da umidade natural e constante dessas terras ou da submersão temporária. São terras lisas e muito planas, com argilas superficiais (até 2 m) sobre areias finas marinhas. No geral, estabeleceu-se uma camada lacustre superficial fina, argilosa e orgânica de espessura variável. Está depositada sobre areias finas de origem marinha (BRASIL, 1968), e geralmente permanece hidromórfica durante quase todo o ano. São as superfícies holocênicas que foram sulcadas por inúmeros paleocanais, hoje obstruídos por sedimentos finos de água doce. Estão levemente depressivas. São terras onde o gado pasteja no verão. Os solos, descritos por Sombroek (1969) como *fluvisol* e *humic gleysol*, se ajustam pelas camadas alternadas de sedimentos argilosos, sobrepostos sob um hidromorfismo temporário ou quase constante. Conforme Brasil (1968), pela posição que ocupa, é a primeira camada sedimentar fina a se estabelecer, após a limitação da entrada de água no banhado do Taim (Figuras 29 a 36). Foram banhados ou lagos arenosos marinhos soterrados por sedimentos finos ao longo do tempo vindos da Lagoa Mirim. É o produto final, após o recuo de um avanço do mar, que criou um contraste abrupto entre as sedimentações.

Sombroek (1969) descreve os solos como *fluvisols*. Um conjunto de camadas estratificadas de sedimentos heterogêneos finos. Podem ser mais diversificados em função da posição das saídas das correntes fluviais. Para esse mesmo autor seriam solos incipientes, que são definidos por depósitos argilosos ocasionais, alguns de ordem marinha. A gênese que os constrói tem um tempo muito pequeno para ajustar seus processos de transformações nas alternâncias sedimentares. Propõe ainda para essas planícies baixas a ocorrência de *humic gleysol*, ou seja, solos que acumulam estratos de material orgânico entre sedimentos diversificados. Apresentariam apenas uma degradação parcial do material orgânico no período seco. Não seriam vertissolos.

No caso, constatou-se que são sedimentos muito finos argilosos, banhados no passado por água salobra, que construíram solos negros que estão evoluídos. Expõem uma estrutura muito forte de grumos. Estão mais ajustados aos vertissolos ebânicos hidromórficos que não precisaram de um tempo maior

para a sua evolução. São as camadas argilosas e orgânicas lacustres recentes que completaram seu processo evolutivo a partir de intrusões de água salobra. São citados por Brasil (1968), como uma camada argilosa variável em espessura (até 2 m) em alguns locais, sobre areias finas alcalinas em toda a superfície do banhado do Taim. Os solos foram caracterizados apenas como entissolos (*Soil Taxonomy*), entretanto, o caráter *vertic* é contemplado como um processo evolutivo nesses solos argilosos incipientes.

Fora dos banhados essa camada argilosa, mais espessa, apresenta solos com horizonte A escuro (preto), sobre o horizonte C hidromórfico, preto, sem lixiviação durante o período seco. A gênese do solo, a ser construído, se deveria à oscilação transitória do nível da água no tempo. Na sua maior parte, os perfis coletados atualmente (P-3, P-10 e P-11) indicam uma intrusão de água marinha mais significativa nessa planície com a formação de vertissolos hidromórficos ebânicos sódicos e ocasionalmente cambissolos hidromórficos ebânicos vertissólicos (Tabelas 9 a 11) que seriam uma transição para os vertissolos mais evoluídos.

Tabela 9 . Informações do Perfil 3 do solo de planície baixa (FI) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Ebânico chernossólico. Soil Taxonomy: *Aeric Epiaquert*. Localização: Taim. Coordenadas 32°31'S e 52°33'W. Material de origem: sedimentos argilosos lacustres e marinhos. Geomorfologia: planície baixa. Situação do perfil: centro de planície. Declividade: 0%. Pedregosidade: não há. Relevo: plano. Suscetibilidade à erosão: nula. Drenagem: muito mal drenado (inundável ocasional). Erosão: não há. Vegetação: densa de gramíneas.

A1	0 cm – 35 cm; preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila; blocos angulares e subangulares e grumos pequenos, forte; muito duro, muito friável, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana.
A2	35 cm – 55 cm; preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila; blocos subangulares e grumos pequenos, forte; muito firme, muito duro, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana.
B1ev	55 cm – 70 cm; preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila; blocos subangulares e grumos pequenos, forte; muito firme, muito duro, muito plástico, muito pegajoso; transição difusa e plana.
B2ev	70 cm – 100 cm; preto (10YR 2/1) úmido e seco; argila; blocos subangulares e grumos grandes e pequenos, forte; muito firme, muito duro, muito plástico, muito pegajoso.

Fatores	Horizontes			
	A1	A2	B1ev	B2ev
Espessura (cm)	0 – 35	35 – 55	55 - 70	70 - 100
C. orgânico (g kg ⁻¹)	27,88	12,16	10,37	13,77
P (mg kg ⁻¹)	2,84	2,74	2,66	2,69
pH (H ₂ O)	5,46	5,60	5,74	5,98
pH (KCl)	4,00	3,93	3,93	4,05
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	18,4	17,92	16,70	17,96
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,65	1,47	1,61	1,30
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,11	0,07	0,07	0,07
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,52	0,86	1,14	1,23
S (cmolc kg ⁻¹)	19,32	20,33	19,52	20,57
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0495	0,66	0,37	0,09
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	7,15	6,95	5,75	5,45
T (cmolc kg ⁻¹)	26,47	27,28	25,27	26,02
V %	72,99	74,53	77,24	79,06
Sat. Al %	2,47	3,15	1,85	0,45
T. arg.	-	-	-	-
A. grossa (g kg ⁻¹)	-	-	-	-
A. fina (g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Silte (g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Argila (g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Argila natural (g kg ⁻¹)	-	-	-	-
Grau de flocculação %	-	-	-	-
Silte/argila	-	-	-	-
SiO ₂ %	38,7	41,4	35,1	37,9
Fe ₂ O ₃ %	6,17	7,64	6,25	7,44
Al ₂ O ₃ %	16,67	18,62	15,14	13,90
P ₂ O ₅ %	0,05	0,06	0,03	0,02
TiO ₂ %	0,50	0,64	0,44	0,35
Ki -	3,94	3,78	3,94	4,63
Kr -	3,19	2,99	3,12	3,45
Texturas	-	-	-	-

Tabela 10 . Informações do Perfil10 do solo de planície baixa (FI) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: CAMBISSOLO HIDROMÓRFICO Ebânico vértico. Soil Taxonomy: *Humic Vertic Epiaquept*.
 . Localização: Taim. Coordenadas 32°56'S e 52°55'W. Material de origem: sedimentos lacustres finos sobre sedimentos marinhos (areias). Geomorfologia: planície baixa holocênica. Situação do perfil: borda de planície. Declividade: plano. Pedregosidade: nula. Relevo: plano. Suscetibilidade à erosão: nula. Drenagem: muito mal drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas.

A	0 cm – 10 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2) seco, bruno escuro (10YR3/3) úmido; franco; granular pequena, forte; muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
Bv	10 cm – 30 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1) seco e úmido; franco-argilo-arenoso; blocos angulares grandes; muito firme, muito duro; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
2BC	30 cm – 43 cm; bruno amarelado (10YR 5/4) úmido e seco; blocos angulares grandes, fraca; cerosidade muito fraca; extremamente duro, muito firme; ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada.
2C1	43 cm – 62 cm; cinzento brunado claro (10YR 6/2) úmido e seco; areia; maciça; solta, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.
2C2	62 cm – 70 cm; bruno muito pálido (10YR 7/2) úmido e seco; areia; maciça; solta, não plástico, não pegajoso; transição difusa e plana.

Fatores	Horizontes				
	A	Bv	2BC	2C1	2C2
Espessura (cm)	0 – 10	10 – 30	30 - 43	43 - 62	62 - 70
C. orgânico (g kg ⁻¹)	21,93	15,64	3,53	0,34	1,87
P (mg kg ⁻¹)	7,55	2,90	2,50	2,42	2,10
pH (H ₂ O)	5,48	5,78	7,48	7,40	7,19
pH (KCl)	4,34	4,42	5,44	5,33	5,13
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	3,2	6,90	4,57	0,92	0,65
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,14	0,44	1,30	2,70	0,35
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,13	0,79	0,99	0,27	0,20
S (cmolc kg ⁻¹)	3,35	8,17	6,89	3,92	1,22
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,07	0,0	0,0	0,0	0,0
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	4,65	4,35	3,05	2,95	2,75
T (cmolc kg ⁻¹)	8,00	12,52	9,94	6,87	3,97
V %	41,85	65,26	69,31	57,07	30,81

Fatores		Horizontes				
		A	Bv	2BC	2C1	2C2
Sat. Al	%	2,10	0	0	0	0
T. arg.		54,03	94,84	70,93	168,83	113,56
A. grossa	(g kg ⁻¹)	11,5	1,5	0,0	0,0	0,0
A. fina	(g kg ⁻¹)	697,4	788,3	734,5	942,2	948,0
Silte	(g kg ⁻¹)	143,1	80,9	125,4	17,1	16,9
Argila	(g kg ⁻¹)	148,0	129,3	140,1	40,7	35,0
Argila natural	(g kg ⁻¹)	42,7	76,2	133,1	25,0	19,5
Grau de floculação	%	74,00	41,06	4,99	38,5	44,28
Silte/argila	-	0,96	0,62	0,89	0,42	0,48
SiO ₂	%	5,9	13,6	9,1	2,4	22,2
Fe ₂ O ₃	%	0,79	1,79	1,49	0,47	0,45
Al ₂ O ₃	%	1,58	4,02	3,06	0,80	0,65
P ₂ O ₅	%	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
TiO ₂	%	0,13	0,27	0,25	0,13	0,12
Ki	-	6,36	5,73	5,07	5,12	57,66
Kr	-	4,81	4,47	3,87	3,72	40,11
Texturas	-	SCL	SCL	SCL	LS	LS

SCL – franco argilo arenoso; LS – areia franca.

Tabela 11 . Informações do Perfil11 do solo de planície baixa (FI) - Banhado do Taim - RS.

Classificação: VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Ebânico sódico. Soil Taxonomy: *Sodic epiaquert*. Localização: Taim. Coordenadas 32°64'S e 52°58'W. Material de origem: sedimentos lacustres. Geomorfologia: planície baixa lacustre. Situação do perfil: centro de planície. Declividade: 0%. Pedregosidade: nula. Relevo: plano. Suscetibilidade à erosão: nula. Drenagem: muito mal drenado. Erosão: não há. Vegetação: gramíneas rasteiras.

Av1	0 cm – 20 cm; preto (5YR 2,5/1) úmido e seco; argila; blocos angulares e grumos, médios e grandes, forte; cerosidade comum; extremamente dura; extremamente firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.
ABv	20 cm – 40 cm; preto (5YR 2,5/1) úmido e seco; argila; blocos angulares e grumos, médios e grandes, forte; cerosidade comum; extremamente dura; extremamente firme, muito plástico, muito pegajoso; transição gradual e plana.

Cv1	40 cm – 57 cm; preto (5YR 2,5/1) úmido e seco; argila; blocos angulares e grumos, médios e grandes, forte; cerosidade comum; extremamente dura; extremamente firme, muito plástico, muito pegajoso; transição clara e plana.
2C2	57 cm – 100 cm; cinzento claro (10YR 7/2) úmido e seco; areia; grãos soltos; muito friável, não plástico, não pegajoso.

Fatores	Horizontes			
	Av1	ABv	Cv1	2C2
Espessura (cm)	0 – 20	20 – 40	40 - 57	57 - 100
C. orgânico (g kg ⁻¹)	36,05	14,79	7,44	2,85
P (mg kg ⁻¹)	2,38	2,28	2,23	2,36
pH (H ₂ O)	6,03	7,31	8,08	8,01
pH (KCl)	4,77	5,50	5,98	6,07
Ca ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	10,66	14,96	8,23	0,98
Mg ⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,30	1,01	1,11	0,34
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,03	0,09	0,06	0,03
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	1,03	3,88	1,75	0,24
S (cmolc kg ⁻¹)	12,01	19,95	11,14	1,59
Al ⁺⁺⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,0	0,0	0,0	0,0
H+Al (cmolc kg ⁻¹)	5,25	3,30	3,20	3,05
T (cmolc kg ⁻¹)	17,26	23,25	14,34	4,64
V %	68,85	85,80	77,69	34,27
Sat. Al %	0	0	0	0
T. arg.	41,52	36,45	40,52	107,17
A. grossa (g kg ⁻¹)	10,5	0,0	0,0	04,5
A. fina (g kg ⁻¹)	287,5	18,1	532,3	949,0
Silte (g kg ⁻¹)	286,4	181,1	113,6	3,2
Argila (g kg ⁻¹)	415,7	637,8	354,0	43,3
Argila natural (g kg ⁻¹)	248,0	574,0	299,6	11,0
Grau de flocculação %	40,29	10,0	15,36	74,59
Silte/argila -	0,69	0,28	0,32	0,07
SiO ₂ %	26,8	31,5	18,1	2,3
Fe ₂ O ₃ %	3,00	5,14	2,75	0,40
Al ₂ O ₃ %	6,62	10,75	5,89	0,73

Fatores		Horizontes			
		Av1	ABv	Cv1	2C2
P ₂ O ₅	%	0,04	0,02	0,01	0,01
TiO ₂	%	0,41	0,56	0,36	0,08
Ki	-	6,88	4,98	5,21	5,45
Kr	-	5,34	3,82	4,02	4,04
Texturas	-	SC	C	SC	S

SC – argila arenosa; C – argila; S – areia.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 29. Perfil-3. VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Ebânico sódico – *Sodic Humic Epiaquert* – na planície baixa (FI).



Figura 30. VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Ebânico sódico nas planícies baixas na borda dos banhados na planície baixa (FI).



Figura 31. Borda da planície baixa (FI) em contato com as dunas costeiras (Dc).



Figura 32. Planície baixa (FI) na borda dos banhados. Pastagens ocasionais sem leguminosas.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 33. Perfil P-10 Cambissolo hidromórfico ebânico vértico – Vertic Humic Epiaquept – nas planícies baixas (FI).



Figura 34. Gado e capivaras são habitantes das bordas do banhado. Pastejam nas planícies baixas.

Fotos: Luciene Cunha



Figura 35. Planície baixa de solos argilosos e férteis onde o gado e capivaras pastejam no verão.



Figura 36. Perfil-11 Vertissolo hidromórfico Ebânico sódico – Sodic Epiaquet – nas planícies baixas. Sedimentação marinha arenosa inferior.

Borda de praia (Br)

São as superfícies arenosas planas e estreitas com vegetação baixa (rasteira), pouco acima do nível baixo natural das lagoas ou do mar, em períodos de estiagem. São também partes planas com vegetação rasteira rala, entre os níveis altos das cheias e os níveis baixos nas épocas secas. É uma borda constituída pela transgressão das águas lacustres.

Geralmente são áreas onde se formam pequenas dunas baixas, na época seca, ou que estão em início de acumulação de areias, no constante movimento das areias para o interior das planícies. A parte baixa é uma faixa úmida plana com sedimentos argilosos entre as formas planas arenosas. As argilas com cores de compostos de ferro hidratado, próprias da baixa oxidação (cinzentas), parecem compor um nível superior. As areias soltas, quando secam, parecem prover desses sedimentos e começam a formar pequenas dunas que não permanecem nessa parte do relevo. Migram para as partes secas e formam dunas.

São as primeiras terras a serem inundadas; diminuindo as áreas de pastagem quando começam as chuvas.

Os solos são incipientes, definidos por estratos sedimentares, sem uma conotação evolutiva pedológica. São neossolos quartzarênicos hidromórficos, definidos por um horizonte (A) sobre outro argiloso ou arenoso (C) sem uma aparente evolução pedológica (variação de elementos nos horizontes; constituição variável granulométrica, própria de transporte interno, com cores cinzentas; acúmulo localizado de elementos ou sais, no perfil etc.). Essas terras não têm uma perspectiva de um uso agrícola no futuro devido ao alagamento constante. É o marco real das transgressões e regressões das águas lacustres.

Na localização das microplanícies estreitas, paralelas ao mar ou nas lagoas, se estabeleceram gramíneas e ciperáceas de porte baixo e há trocas contínuas dessa vegetação, na flutuação do lençol freático. Onde se estabelece uma base, melhor e com maior diferenciação dos sedimentos, há um aproveitamento pela pecuária. Isso é evidenciado na constituição de resíduos argilosos alternados, que lembram depósitos estratificados, onde os parâmetros pedológicos também são totalmente incipientes. Não se constata variações verticais significativas de elementos nas deposições sedimentares. Nessas deposições de areias, ou até de estratos argilosos, os fatores de formação dos solos ainda são devido somente à natureza dos resíduos. Geralmente é um estrato argiloso pleistocênico que foi gasto pela erosão (falésias) e se soma à areia ao longo do tempo. O tempo irá formar variações de perdas ou somas superficialmente aleatórias nesse material básico em transformação. Nessa faixa de beira do mar, ou das lagoas, se libera gradativamente o início do material arenoso solto, que irá formar as dunas. O material argiloso consistente (resíduos das falésias), é mais estável; geralmente pode ser a base dos solos futuros, como nas planícies pleistocênicas, que estão agora no nível sedimentar mais elevado (Figuras 37 e 38).

Banhados (Bt)

São as terras planas baixas que permanecem inundadas durante o ano com o nível da água oscilando entre a superfície e a base da vegetação, nos períodos de cheias e grandes estiagens. São as terras alagadas com vegetação hidrófila permanente que estão em construção, ou seja, são terras que estão recebendo constantemente sedimentos finos da Lagoa Mirim e mantêm uma vegetação mais hidromórfica do que na planície baixa (FI). São banhados permanentes ou alguns menos submersos. Possuem uma camada argilosa

Fotos: Luciene Cunha



Figura 37. Borda de praia em contato com sedimentos pleistocênicos argilosos da planície alta costeira (L(A)c). São pequenas falésias.



Figura 38. Tipos de vegetação rala nas bordas de praia acima do nível regular da lagoa.

fina que cresce sobre areias marinhas. São terras rasas que secam no verão. Podem constituir uma pastagem ocasional. Os solos são semelhantes aos que ocorrem no banhado do Taim, ou seja, neossolos. São os mesmos sedimentos finos lacustres que estão construindo os vertissolos atuais (P-10). Além das vedações legais, essas terras não têm a perspectiva atual de um uso agrícola no futuro. São campos ocasionais do final do período seco apenas (Figura. 39). É uma planície baixa em formação, que tende a se nivelar pelos depósitos de sedimentos finos, que se somam pelo trânsito da água das inundações que vêm da Lagoa Mirim. Se essas águas forem salobras novos solos férteis ou salinos se formarão.



Figura 39. Banhados temporários que secam nas bordas nas épocas secas.

Solos

Os solos do entorno do banhado do Taim são compostos por duas sedimentações; lacustres e marinhas, distintas em termos de idades de deposições e composições granulométricas (Tabela 12).

As planícies altas [LAc e L(A)c] são compostas por uma sedimentação marinha argilosa pleistocênica, onde os recuos sucessivos do mar deixou, em cotas mais altas, uma composição argilosa rica em sais. O tempo e o clima úmido têm contribuído para as perdas naturais dessa salinidade e alcalinidade do solo, própria do material de origem. Contudo, a compactação e a dureza, própria desses solos, ainda estão muito consistentes. Os sais solúveis (Na e Mg) quando ainda presentes já estão fora do alcance das raízes das gramíneas locais cultivadas e pouco além da vegetação nativa. O processo natural de perdas de sais condicionado por aspectos climáticos (balanço hídrico) tem sido favorável à dessalinização e desalcalinização geral dessas planícies pleistocênicas. Raras amostras nesses sedimentos podem ainda apresentar sódio alto (> 15%) no complexo de troca catiônica a partir do horizonte C (> 1m), conforme citado por Sombroek (1969).

Nessas terras argilosas mais altas e planas (LAc e L(A)c), pequenas depressões foram construídas pela drenagem natural (Bf), que são formas atualmente sutis depressivas nesse conjunto de terras planas. Compõem uma drenagem fóssil com antigos banhados que margeiam as antigas dunas construídas nas bordas das regressões lacustres e marinhas.

Sobre essa sedimentação argilosa plana, na atual saída da água doce para o mar, inicialmente se estabeleceram sedimentos arenosos (L(A)c) que modelaram sutilmente e parcialmente as superfícies argilosas superficialmente. Essa sedimentação arenosa fina é pouco espessa à medida que se afasta da entrada da água da lagoa para o mar. Ao longo do tempo nessas planícies argilosas também se formaram os “olhos d’água”, que são pequenas crateras rasas ou pequenas lagoas. Foram construídas possivelmente pelas secagens e disponibilidade ocasional de água doce para a fauna estabelecida na época. O pisoteio na lama argilosa aprofundou essas pequenas lagoas, que ainda são figuras marcantes no relevo plano.

As planícies locais [LAc e L(A)c] apresentam solos argilosos caulíníficos que se confundem com os planossolos e os gleissolos que cercam a região no lado continental.

Os planossolos são solos argilosos sedimentares em que possivelmente houve meteorização das argilas, pelo trânsito vertical e horizontal da água, no perfil, durante intervalos de tempo ou continuidade do processo, geralmente milenar. Não se sabe a natureza dessas argilas, posterior à regressão marinha que expôs as planícies altas. Esse processo transporta lateral e verticalmente, de forma progressiva, as argilas caulíníficas e óxidos (resíduos meteorizados), para a parte inferior do solo, criando, gradativamente, uma impermeabilidade na parte de deposição (horizonte Bt). Supõe-se uma meteorização concomitante.

Os gleissolos são solos onde o movimento vertical e lateral, principalmente da água, é obstruído temporariamente, e as transformações das argilas ocorrem sem perdas constantes, criando ambientes anaeróbicos internos permanentes de substâncias reduzidas, parcialmente incompatíveis com o desenvolvimento radicular de determinadas plantas.

Essa diferenciação ocorre por apresentarem uma evolução em um ambiente mais úmido, em que a formação dos gleissolos é mais frequente, ou seja, uma evolução menos drenada do que os planossolos da área continental, portanto mais alcalina ou até mesmo, ocasionalmente, salina na parte inferior.

Esses solos, pouco mais drenados (planossolos), receberam camadas finas arenosas superficiais eólicas à medida que as praias lacustres eram estabelecidas. Foram transgressões sucessivas da lagoa ou, ocasionalmente, do mar, que criaram limites arenosos (dunas costeiras) que se inseriram nessas camadas superficiais argilosas aumentando a espessura dos perfis. Nessa faixa sedimentar, onde água do mar e das lagoas cobriram posteriormente e alternadamente essas superfícies, se observa que, além da areia fina ter construído a formação de horizontes A e E espessos (60 cm) que aparentam descontinuidades nos perfis argilosos, as propriedades das argilas tiveram uma evolução superficial diferenciada das que formaram os planossolos da parte continental onde não há areia na superfície.

Os altos índices analíticos superficiais esparsos das argilas (ki e Kr) contribuem para se cogitar que a parte superficial desses solos (± 60 cm), horizontes A e E receberam sedimentos de água salobra. Além disso, a natureza dos horizontes superficiais se afasta das propriedades físicas e químicas dos planossolos caulíníticos, típicos das planícies continentais dessa mesma época, na parte da Lagoa Mirim com água salobra.

Nas superfícies ocasionalmente inundáveis, os solos arenosos (Dc e Da), desenvolvidos nas dunas de areias de quartzo, estão definidos na espessura dos mantos arenosos que estão em movimento (Dc), ou estáticos (Da), devido aos ventos ou variação da disponibilidade da água freática. Essa água controla a vegetação local. Os solos são incipientes, condicionados às variações de poucos nutrientes que transitam na água freática. São neossolos quartzarênicos sem a construção de horizontes pedológicos diferenciados.

Horizontes amarelados ou azulados, arenosos, gleisados (deficientes de oxigênio) marcam os limites inferiores freáticos internos temporários.

Na planície baixa (FI), que está sendo ocasionalmente preenchida por sedimentos holocênicos argilosos lacustres, ocorrem os vertissolos. São superfícies que ocasionalmente recebem ou receberam água salobra provenientes das lagoas e do mar.

São solos em que as argilas foram enriquecidas por carbonatos marinhos, vindos da parte inferior do solo (areias marinhas) ou de transgressões recentes do mar ou da Lagoa Mirim.

No geral os vertissolos são formados por argilas (esmetctitas) com alta capacidade de expansão e contração. São formados em ambientes com grande concentração de cálcio e magnésio, como os sedimentos marinhos. Essas argilas, com alta capacidade de troca de cátions, produzem solos muito férteis, rasos e muito estruturados. Os blocos estruturados contraem-se quando perdem água, ocasionando fendas nos solos. Nesse trânsito interno, os blocos argilosos deixam marcas nas superfícies das unidades estruturais onde se contraem. São solos geralmente negros, podendo ser até vermelhos devido às condições climáticas posteriores.

São solos rasos, com horizontes A e C, pois as argilas complexas ainda não migraram para formar horizontes com acúmulo diferenciado (Bt). Esses so-

los locais são hidromórficos e ebânicos, fatores antagônicos na taxonomia atual. Uma caracterização conjunta parece mais lógica: vertissolo hidromórfico ebânico gleissólico. A lógica induz a se pensar que seriam os planossolos do futuro.

No caso, a degradação ou a imperfeita formação desses solos (vertissolos) ocorre com as perdas ou insuficiência de cálcio, que ocasiona as fragmentações das argilas, condicionando a formação gradativa de horizontes argílicos incipientes, como o perfil P-10. Esse solo ocorre ocasionalmente, onde a constituição da planície baixa (FI) está em formação, ou seja, onde a água do mar tem ocorrido com menor frequência ou volume. Os teores de cálcio estão menores e os solos tendem a formar horizontes rasos argílicos (Bt) ou incipientes (Bi). Dando uma ordem mais lógica na associação dos caracteres locais, seriam chernossolos ebânicos vérticos gleissólicos ou cambissolos quando menos evoluídos.

Cultiva-se aqui a hipótese de que os vertissolos não estejam somente relacionados a uma ampla variação de rochas vulcânicas. Os vertissolos encontrados na borda das planícies baixas (holocênicas) do banhado do Taim induzem a se acreditar que os bolsões de águas marinhas ou lacustres salobras podem ser fonte natural também da construção desses solos. Esses solos foram citados por Brasil (1968) como *vertic* apenas no Estudo Edafológico Complementar da Variabilidade Técnica Econômica da Região do Taim.

A remoção dos cátions do solo, pelo tráfego da água, tem a propriedade de torná-lo ácido. Esses elementos solúveis quando retornam ao solo pela água salobra podem transformá-lo em alcalino, onde o sódio atua como elemento tóxico (>15% no complexo de troca catiônica). Os vertissolos locais próprios dessas águas salobras já possuem níveis de sódio compatíveis com os cultivos em geral.

Tabela 11 . Relações das unidades de relevo e a taxonomia dos solos do entorno do Taim.

F. relevo	Solos	%	Solos (ordem a subgrupos)	Área (ha)	%
Planície alta costeira (LAc)	SXe ₁	50	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico gleissólico	3.067	8
		30	PLANOSSOLO Háplico Eutrófico solódico		
		10	GLEISSOLO NATRICO Eutrófico arênico		
Planície alta c. arenosa (L(A) c)	SXe ₂	35	PLANOSSOLO Háplico Eutrófico arênico	3.968	10
		35	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico planossólico		
		30	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico arênico		
Banhados fósseis (Bf)	GMve	50	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico	560	2
		40	NEOSSOLO Flúvico		
		10	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico		
Dunas costeiras (Dc)	RQg ₁	80	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico gleissólico	10.048	26
		10	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico		
		10	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico		
Dunas aplainadas (Da)	RQg ₂	70	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico	12.185	31
		20	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico		
		10	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico gleissólico		
Planície baixa (FI)	RYve	70	VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Ebânico chernossólico	1.991	5
		20	CAMBISSOLO HIDROMÓRFICO Ebânico vértico		
		10	VERTISSOLO FLÚVICO Hidromórfico Ebânico solódico		
Borda de praia (Br)	RQg ₃	80	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico	1.834	5
		10	AREAIS e ARGILAS		
		10	Outros		
Banhados permanentes (Bp)	RQg ₄	-	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico gleissólico	5.263	13
		-	VERTISSOLO EBÂNICO Hidromórfico sódico	-	-
		-	ARGILAS e AREIAS	-	-

Uso da Terra

As terras, no entorno do banhado do Taim, são próprias de uma região muito plana, úmida, e alagável, onde a água tem sido um fator de limitações temporárias a vários cultivos, tanto pelo excesso como pela falta (Tabela 13).

A pecuária foi o primeiro uso generalizado, pois os pastos resistiam e se beneficiavam com essa variação de umidade e alagamentos temporários, devido à variação das alternâncias de relevo.

Com o tempo, o arroz irrigado ocupou parte do seu espaço, onde os solos e as inundações temporárias não eram limitantes (planícies altas). São as terras planas, rasas, com o subsolo argiloso impermeável, onde praticamente não há perdas da água por infiltração.

Em meados do século passado, Sombroek (1969) considerou que essas terras, não inundáveis, ao redor do banhado do Taim (LAc e L(A)c), seriam da classe 5R, 5 e 5r. As terras seriam próprias para o cultivo de arroz irrigado (5R), e as demais para a pastagem (5 e 5r). Não havia uma pressão por áreas de cultivos. Novas tecnologias, tanto de irrigação como de nutrição vegetal, têm mudado a expectativa de uso, mas não estão sendo usadas no local devido a fatores diversos.

Pesquisas posteriores na região, com cultivos anuais específicos, têm comprovado que um uso mais diversificado pode ser dado às planícies altas pleistocênicas (LAc e L(A)c). A possibilidade remota de salinização ou alcalinização potencial e ocasional, que é relatada por Sombroek (1969), nos solos regionais e locais semelhantes, deve, entretanto, ser mais pesquisada, em perfis abaixo de um metro. Os resultados locais obtidos são suficientes para se prever um uso que não construa uma salinidade ou alcalinidade. Não se encontrou evidências de que o uso natural regional consiga, dentro dessa sistemática pluviométrica, alterar os solos locais das planícies altas (LAc e LAc), que vêm sendo cultivadas anualmente com arroz irrigado e pastejo do gado.

Com o tempo, as limitações de uso dos planossolos, devido à pouca espessura do solo superficial e à má drenabilidade, foram atenuadas com cultivos anuais, de arroz, irrigados na sua maior totalidade. Localmente, um uso mais generalizado de cultivos ainda não foi alcançado. Os banhados fósseis, sobre

ou entre essas planícies, são terras pouco mais hidromórficas, onde os solos se tornam muito secos e duros, no verão. São gleissolos que pouco se diferenciavam dos planossolos, mas são mais hidromórficos, portanto de uso restrito às pastagens que tolerem os períodos cíclicos constantes de umidade. Outros cultivos anuais estão sendo pesquisados com sucesso pela Embrapa nos planossolos.

Na parte arenosa, outrora depressiva (dunas), as matas cultivadas de eucaliptos e pinus têm ocupado, de uma forma intensiva, ou apenas incipiente, os solos arenosos de baixa umidade (dunas costeiras).

Para Sombroek (1969), as dunas (areais), mesmo não inundáveis, não teriam uso agrícola. As demais terras, inundáveis temporariamente ao redor dos banhados, seriam próprias para o uso das pastagens nativas. Os banhados não teriam aptidão ao uso agrícola. Um uso mais intensivo é uma expectativa local para essas terras arenosas secas (Dc) ou temporariamente úmidas (Da) que margeiam os banhados e as lagoas.

As perspectivas de uso: após aplainamento, com uma agricultura intensiva ou sazonal, com hortigranjeiros, se mostram mais favoráveis na região de dunas, onde se poderia adequar os excessos de água doce, que margeiam os areiais estabilizados, com irrigação e drenagem controladas. Entretanto, pesquisas ocasionais anteriores encontraram salinidade em águas subterrâneas nesses sedimentos holocênicos (SENA SOBRINHO, 1963). A amplitude dessa salinização das águas sob áreas localizadas deve ser verificada. Essa alcalinização e salinização só apresentam indícios confirmados ocasionalmente nos areais sob os banhados (Bp) e planície baixa (FI).

Um uso da terra e da água, com cultivos, deverá estar adequado à variação do ciclo local da água salobra, durante a época de seca, quando as lagoas locais baixam seus níveis. A magnitude dessas ocorrências localizadas é fundamental para qualquer uso da água doce e a estratégia para preservá-la disponível. Haveria a necessidade de um controle da salinidade da água, durante o período de seca, e os locais de disponibilidade de água doce para que se estabeleçam focos de uma agricultura de pequenos agricultores. A magnitude das áreas livres de sais ou alcalinidade é ampla. Devido à natureza dos areais, sem argilas, a formulação do uso de nutrientes deve ser estudado nessa hidroponia, pois a dinâmica passa além de plantar e colher.

O uso das terras ao redor do banhado do Taim está muito relacionado à possibilidade do uso da água, que está mais próxima, para cultivos de verão. Essa constatação de água disponível nas camadas internas arenosas do solo está condicionada a um estudo que vai além da pedologia. Paleocanais e areais se entrelaçaram em um sistema de fluxos e refluxos da lagoa e do mar, em que o tempo deixou marcas, mas não limitou os fatores de deposições e remoções das águas doces e salobras nas camadas que constroem os solos do banhado. Usar a água doce submersa nos areais é uma possibilidade, que não exclui intrusões localizadas de água salobra. Um estudo das ocorrências e espessuras dos mananciais, que se inserem tanto nas areias como nas superfícies expostas, deve se adequar às necessidades dos produtores à medida que uma atividade agrícola se propague.

Seria praticamente uma hidroponia nos areais aplainados, onde a nutrição vegetal e a umidade conveniente podem ser adequadas e controladas, logo após o aplainamento das dunas restantes. Seria uma agricultura de reduzida escala, própria a pequenos agricultores locais que hoje estão pescadores ocasionais e temporários.

Quanto ao uso agrícola dessas terras, existem dois sistemas de classificação:

Capacidade de Uso das Terras – proposto para atividades que controlem a erosão. É usado também para expor a potencialidade agrícola das terras. No Brasil, foi criado também o sistema de **Aptidão Agrícola das Terras**, com objetivo de ordenar o uso das terras para a capacidade econômica do produtor. Refletem ambos, também, a potencialidade das terras conforme a sua classificação, baseada nos limites inerentes às variações de solos, relevo, erosão, clima etc.

No sistema de **Capacidade de Uso das Terras** às terras locais, aptas a um uso agrícola tecnificado seriam as planícies altas (LAc) e L(A)c que estariam nas classes III_{sd} e IV_{sd}. São terras com limitações de solos rasos (s) e impermeáveis (d), onde a drenagem é a principal limitação. As demais terras, inundáveis (classes V a VIII sde), não teriam um uso agrícola com cultivos anuais devido às inundações ocasionais.

O pastoreio no verão e a silvicultura têm sido a principal atividade em uso. Propor usos que controlem as cheias de inverno e seca, nas áreas arenosas, é um desafio a ser construído com a irrigação e a drenagem (Tabela 13).

No sistema de **Aptidão Agrícola as terras** das planícies altas seriam boas para agricultores que possam usar tecnologias (BC), e regulares para os que estão em um nível de pobreza acentuado (a) que praticamente não existe mais no Sul (classes aBC). As classes B ou C, agricultores com poder aquisitivo progressivo (menos carentes (B) e grandes produtores (C) já usam essas terras com plantio de arroz.

As terras inundáveis (classe 6) não teriam uso agrícola. Tentativamente está se propondo um uso ocasional para as áreas arenosas (C). As demais ainda estão por serem usadas com algum cultivo que suporte os períodos de inundação (classe 6) (Tabela 13).

Tabela 13 . Formas de relevo, limitações e classes de capacidade de uso das terras do entorno do Taim.

Formas de relevo	Solos (ordem a subgrupos)						Área (ha)		
	Fert.	Prof.	-H ₂ O	+H ₂ O	Erosã.	Mec.	Cap.uso Agríc. %	Apt.	
Planície alta costeira (LAc)	M	F	M	M	N	N/L	IVsd	aBC	8
Planície alta c. arenosa (L(A)c)	M	M/L	M	L	N	N/L	IIIsd	aBC	10
Banhados fósseis (Bf)	N	L	N	F	N	F	VIIsd	6	2
Dunas costeiras (Dc)	MF	N	MF	N	F	N	VIIIse	c	26
Dunas aplainadas (Da)	MF	N	F	L	L	N	VI sde	c	31
Planície baixa (FI)	N	L	N	F	N	M/F	VI sd	6	5
Borda de praia (Br)	M	MF	N	MF	M	M	VIII sde	6	5
Banhados permanentes (Bp)	-	MF	N	MF	N	MF	VIII sd	6	13

Limitações: N-nula; L-leve; M-moderada; F-forte; MF-muito forte; s-solo; e-erosão; d-drenagem.

Conclusões

Nessa parte periférica do banhado do Taim, os solos se desenvolveram, inicialmente, nas formas de relevo que estão mais elevadas, constituídas por sedimentos marinhos argilosos pleistocênicos, após e durante as sucessivas pequenas regressões do mar. Nas partes depressivas inundáveis, onde o mar e a lagoa se uniram para dar vazão às águas fluviais, sedimentos holocênicos diversificados constroem planícies, dunas e banhados.

As planícies antigas mais elevadas, formadas por sedimentos argilosos pleistocênicos, foram cobertas posteriormente e ocasionalmente por pequenos estratos de areais (bordas de praia) devido às regressões marinhas e enchentes na Lagoa Mirim. Essa pequena sedimentação laminar superficial arenosa está mais profunda nas bordas argilosas, onde a água lacustre flui para o mar (LAc e L(A)c). São solos argilosos (planossolos e gleissolos) com rara e ocasional salinidade e alcalinidade fraca, na parte inferior (>1 m). Depressões argilosas (fósseis), com aspectos de banhados antigos, são evidências de uma drenagem superficial totalmente obstruída. Além disso, superfícies rasas arenosas, pouco mais salientes, marcam os limites das dunas antigas das regressões marinhas nessa planície alta. São terras próprias a cultivos anuais, com limitações severas de drenagem e solos rasos argilosos caulínticos (planossolos).

Na parte depressiva (inundável), onde a água lacustre da Lagoa Mirim escorre para o mar, passando pela Lagoa Mangueira, sedimentos de água doce holocênicos superficiais, obstruindo essa passagem, constituíram no tempo uma diversificação de formas de relevo deprimidas e solos incipientes, com variações próprias da granulometria e do grau de hidromorfismo. Os fatores pedogenéticos foram geralmente inexpressivos na evolução desses solos. Dunas costeiras elevadas (2 m a 5 m) parcialmente desnudas (Dc) praticamente flutuam, na relva seca, sobre áreas úmidas pouco profundas. Dunas aplainadas (Da) com vegetação densa de gramíneas constituem solos planos, profundos e úmidos sobre as superfícies mais elevadas temporariamente (acima da inundaçãõ). São (neossolos quartzarênicos) terras próprias a um uso específico a ser criado com o uso da água local. A planície baixa (FI), inundável temporariamente, que se forma acima do nível dos banhados, é constituída por sedimentos argilosos lacustres acima das areias mari-

nhas. Está em nível inferior aos areais que circundam os banhados (dunas). É uma sedimentação fina lacustre que constrói uma planície baixa, argilosa (FI) que foi banhado outrora. São solos muito férteis devido a intrusões marinhas de água salobra e sedimentos finos lacustres (vertissolos ebônicos). Os banhados, em nível inferior, são o produto dessa sedimentação argilosa, sobre areias, que está baixa, insuficiente para fugir do hidromorfismo. É uma planície em construção pelos sedimentos lacustres finos.

São todas superfícies, em construção permanente, em que o solo evolui com aspectos incipientes. São constituídas por uma vegetação herbácea, própria a cada variação de umidade, e, juntamente com as figueiras, controlam parcialmente os deslocamentos dos areais. Os solos no geral são neossolos e têm, como agente de formação, as variações hidromórficas e a natureza da sedimentação (lacustre ou marinha).

No geral, as terras de sedimentos lacustres inundáveis estão disponíveis à pastagem, no verão. Os solos de dunas, melhor drenados, estão pobres e incipientes. Estão sendo cultivados com eucaliptos. A sedimentação baixa argilosa hidromórfica produz solos muito férteis, inundáveis durante os períodos de chuvas (vertissolos).

As terras, no geral limitadas pelo hidromorfismo, podem ser construídas para um uso econômico ocasional, devido à abundância localizada de água doce.

Anexos a este estudo constam os mapas de unidades geomorfológicas e o esboço da borda do local.

Referências

BRASIL. Ministério do Interior. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Estudo edafológico complementar da viabilidade técnica-econômica da região de Taim (RS)**. [Porto Alegre: DNOS/O.T.I./Consulpresa/Engevix, 1968?]. Tomo 2. Zona Sul.

GREHS, A. S. **Evidências de neotectônica e implicações ambientais na região do banhado do Taim, RS**. Departamento de Geodésia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1988. Disponível em: www.unifra.br/cursos/engenharia_ambiental/downloads/Taim_2.pdf. Acesso em: 4 abr. 2015.

SENA SOBRINHO, M. **Reconhecimento geológico nos banhados do Taim**. Porto Alegre: Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Região Fronteira Sudoeste do País, 1963. 17 p.

SOMBROEK, W. G. **Soil studies in the Merin Lagoon basin.** Treinta y Tres: CLM/PNUD/FAO, 1969. v. 1.

Literatura recomendada

GOMES, A.; TRICART, J. L. F.; TRAUTMANN, J. **Estudo ecodinâmico da Estação Ecológica do Taim e seus arredores.** [Porto Alegre]: UFRGS: Ed. da Universidade, 1987. 82 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TAIM: uma experiência em projetos de irrigação. Rio de Janeiro: Engevix: OTI, [197?].

USGS. **Global Visualization Viewer.** Disponível em: <http://glovis.usgs.gov>. Acesso em: 15 jun. 2012. a

Embrapa Clima Temperado

BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
Pelotas, RS - CEP 96010-971
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

1ª edição

Obra digitalizada (2018)



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Clima Temperado

Presidente

Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente

Enio Egon Sosinski

Secretária-Executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,

Marilaine Schaun Pelufé,

Sonia Desimon

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufé

Editoração eletrônica

Fernando Jackson

Foto da capa

Luciene Cunha