

DOCUMENTOS
CPACT N.º 07/94

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DE SÃO JOSÉ DO NORTE, TAVARES E MOSTARDAS - RS

Noel Gomes da Cunha



Embrapa

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



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



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

EMBRAPA/CPACT, Documentos, 7/94

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA/CPACT
Caixa Postal 403
Telefone: (0532) 21.2122
Telex: (0532) 301 EBPA BR
Fax: (0532) 21.2121
CEP: 96001-970 Pelotas - RS

UFPeI - ALM
Telefax: (0532) 27.3677
Rua Lobo da Costa, 447
CEP: 96010-150 Pelotas - RS

Tiragem: 50 exemplares

CUNHA, N. G. da. **Caracterização dos solos de São José do Norte, Tavares e Mostardas - RS.** Pelotas, RS : EMBRAPA/CPACT, Ed. UFPeI, 1997. 47 p. : il. (Documentos CPACT; 7/94) 2ª edição.

1.Solos - Caraterização - Rio Grande do Sul - Brasil. I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado. (Pelotas, RS). II. Título. III Série
CDD 631.448165

© EMBRAPA - 1996

LISTA DE TABELAS

01	Informações do perfil Lo-18 próximo ao Pontal Cristovão Pereira	15
02	Resultado das análises do perfil Lo-18 próximo ao Pontal Cristovão Pereira	15
03	Informações do perfil Lo-36 próximo a Lagoa dos Gateados na BR-101	15
04	Resultado das análises do perfil Lo-36 próximo a Lagoa dos Gateados na BR-101	16
05	Informações do perfil Lo-6 situado próximo ao Saco do Rincão	16
06	Resultado das análises do perfil Lo-6 situado próximo ao Saco do Rincão	17
07	Informações do perfil Pa-9 situado próximo à Bojuru na BR-101	19
08	Resultado das análises do perfil Pa-9 situado próximo à Bojuru na BR-101	19
09	Informações do perfil Pa-15 situado próximo à Tavares	19
10	Resultado das análises do perfil Pa-15 situado próximo à Tavares	20
11	Informações do perfil Pm-22 situado próximo ao Porto do Barquinho	21
12	Resultado das análises do perfil Pm-22 situado próximo ao Porto do Barquinho	22
13	Informações do perfil Pm-35 situado próximo ao banhado da Solidão	22
14	Resultado das análises do perfil Pm-35 situado próximo ao banhado da Solidão	23
15	Informações do perfil Pb-19 situado próximo a Bojuru e barragem dos Oliveira	24
16	Resultado das análises do perfil Pb-19 situado próximo a Bojuru e barr dos Oliveira	25
17	Informações do perfil Pb-33 situado próximo à lagoa da Reserva	25
18	Resultado das análises do perfil Pb-33 situado próximo à lagoa da Reserva	26
19	Informações do perfil Pb-30 situado próximo à lagoa da Reserva	26
20	Resultado das análises do perfil Pb-30 situado próximo à lagoa da Reserva	27
21	Informações do perfil Po-4 situado próximo ao Saco do Rincão	28
22	Resultado das análises do perfil Po-4 situado próximo ao Saco do Rincão	28
23	Informações do perfil Po-19 situado próximo a lagoa do Peixe	28
24	Resultado das análises do perfil Po-19 situado próximo a lagoa do Peixe	29
25	Informações do perfil Bm-8 situado próximo ao Estreito	30
26	Resultado das análises do perfil Bm-8 situado próximo ao Estreito	31
27	Informações do perfil Bm-20 situado próximo à lagoa do Peixe	31
28	Resultado das análises do perfil Bm-20 situado próximo à lagoa do Peixe	32
29	Informações do perfil Dm-7 situado próximo ao Estreito	33
30	Resultado das análises do perfil Dm-7 situado próximo ao Estreito	33
31	Informações do perfil DI-1 situado próximo à São José do Norte	34
32	Resultado das análises do perfil DI-1 situado próximo à São José do Norte	34
33	Parâmetros relativos a retenção de água pelos horizontes superficiais dos solos das principais unidades geomorfológicas da restinga litorânea	34
34	Relação das principais unidades geomorfológicas e suas necessidades de calcário, conforme os índices SMP	35
35	Grandes grupos e classes inferiores dos solos das unidades geomorfológicas da restinga litorânea	37
36	Classificação dos solos a nível de subgrupos da restinga litorânea conforme a "Soil Taxonomy"	37
37	Unidades geomorfológicas e seus graus de limitações de solos, clima, excesso de água e risco de erosão	38
38	Classes e subclasses de capacidade de uso das unidades geomorfológicas em função das áreas ocupadas na restinga litorânea	39
39	Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras em relação ao tipo e sistemas de manejos	40
40	Unidades geomorfológicas e graus de limitações relativos ao solo, deficiência de água, excesso de água, risco de erosão e impedimento a mecanização em relação aos três sistemas de manejos	40
41	Unidades geomorfológicas e avaliação do uso agrícola das terras em três sistemas de manejos	41

SUMÁRIO

Resumo	6
1 Introdução	8
2 Material e métodos	8
2.1 Aspectos gerais	8
2.2 Análises de solo	9
3 Resultados	10
3.1 Geologia e geomorfologia	10
3.2 Unidades geomórfológicas	12
3.2.1 Aspectos gerais	12
3.2.2 Lombada	12
3.2.3 Planície Alta	17
3.2.4 Planície Média	20
3.2.5 Planície Baixa	23
3.2.6 Planície Baixa Marinha	27
3.2.7 Banhado Lagunar	29
3.2.8 Banhado Marinho	29
3.2.9 Duna Marinha	32
3.2.10 Duna Lagunar	33
3.3 Água no solo	34
3.4 Fertilidade	35
4 Discussão	36
4.1 Classificação dos solos	36
4.2 Capacidade de uso das terras	37
5 Conclusões	42
Apêndice	43
6 Agradecimentos	45
7 Referências bibliográficas	46

RESUMO

Este estudo envolve os solos da restinga litorânea, abrangendo os municípios de São José do Norte, Tavares e Mostardas, RS. O objetivo principal é a obtenção de subsídios técnicos sobre suas potencialidades agrícolas, para que o poder público possa formar diretrizes para o desenvolvimento sustentável da região. A restinga é formada por quatro níveis sedimentares quaternários distintos. O nível superior (dunas antigas) é formado por 768km² (20,59%) de solos totalmente arenosos e pobres em nutrientes, que sofrem hidromorfismo e secagem excessiva durante o ano. Essas limitações induzem a se acreditar que o aproveitamento desses solos deva ocorrer com culturas especiais. Atualmente, nesses solos, são cultivados Pinus sp., eucaliptos e desenvolvida pecuária extensiva. No restante das cotas não inundáveis se estendem as Planícies Alta e Média com 1.048km² (28,10%) de solos hidromórficos, superficialmente arenosos (30 a 70cm de espessura) sobre uma camada argilosa impermeável que impede a drenagem interna. São cultivados com arroz irrigado e esparsamente com cebola. A pecuária ocupa essas terras nas áreas não cultivadas (pousio). As planícies inundáveis constituem cerca de 639km² (17,13%). Os solos são arenosos, hidromórficos, salinos e alcalinos, e são ocupadas com pecuária de corte e esparsamente são cultivados com arroz em virtude do risco de inundação. As áreas sujeitas ao hidromorfismo constante (banhados) somam 167km² (4,48%) e têm seu aproveitamento quase que exclusivamente com pecuária. Praias, dunas e lagoas totalizam 1.108km² (29,71%). Acredita-se que a maioria dos cultivos atuais sejam incompatíveis com o grau de hidromorfismo generalizado na região nos períodos de chuvas. Além disso, a natureza arenosa ou salina de parte dos solos, os predispõem à secagem excessiva e a maior retenção de água, nos períodos de baixa precipitação. Há necessidade de irrigação para as culturas de sequeiro e de drenagem das áreas irrigáveis, para evitar a degradação dos solos cultivados (salinização).

1 INTRODUÇÃO

A área sedimentar que compreende os municípios de São José do Norte, Tavares e Mostardas, RS é a parte extrema de uma restinga litorânea que se une, ao norte, ao continente. A região ainda conserva as características agrícolas da primeira metade deste século, se comparada as demais regiões do Estado.

Tem sido exposto, que a causa principal do pouco progresso desses municípios, seria a dificuldade de acesso ao continente.

Entretanto outros fatores agem interativamente. A compreensão dessas interações, geralmente de ordem cultural, é necessária para o estabelecimento de diretrizes visando ao desenvolvimento regional.

A população, originária de núcleos de pequenos agricultores e de pescadores portugueses, sempre esteve voltada para a pecuária, o plantio de cebola, e para a pesca. O baixo preço pago aos agricultores, a falta de diversificação de cultivos e de questionamentos para um novo rumo na agricultura, parecem ser as grandes causas que devem ser postas em discussão pelos políticos.

Atualmente há uma grande esperança de que órgãos governamentais vinculados à agricultura, modifiquem o panorama agrícola da região. Na verdade, não parece haver fórmulas para saltos milagrosos na agricultura. Cabe à sociedade organizar-se e buscar os meios para o desenvolvimento regional. O solo, como fator de produção, tem peso muito alto na riqueza regional, entretanto, não se constitui no único elemento determinante do desenvolvimento agrícola.

Esse trabalho se propõe, de uma forma sucinta, a caracterizar os solos e expor suas limitações para uso de tecnologias disponíveis ou a serem pesquisadas.

2 Material e métodos

2.1 Aspectos gerais

O estudo de solos, a nível de reconhecimento, da área litorânea, que compreende os municípios de São José do Norte, Tavares e Mostardas constou da interpretação de fotos aéreas verticais, com escala de 1:60.000, de 1965 que cobrem a área de São José do Norte até Tavares. De Tavares ao limite dos municípios de Mostardas com Palmares foram usadas fotos aéreas verticais, com escala de 1:110.000. Os mapas de solos e de capacidade de uso foram feitos de reproduções, em xerox, das fotos para mapas geomorfológicos não controlados, que constam na tese de Long (1987), na escala de 1:100.000.

No campo foram percorridas as principais estradas transitáveis da região e coletados perfis com trado de caneca. Os perfis foram descritos conforme o Manual de Método de Trabalho de Campo (SBCS, 1967). Os solos foram classificados de acordo com a Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil, da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, conforme Camargo et al., (1987) e com a Soil Taxonomy (USA, 1992).

2.2 Análises de solo

As análises de solos foram feitas conforme o Manual de Métodos de Análises de Solos da EMBRAPA (1979):

Análise granulométrica - a) Dispersão com NaOH 1N e agitação mecânica (tipo Bouyoucos).

b) Determinação das areias pela tamisagem, da argila pelo método da pipeta, e do silte por diferença entre areias mais argila e o total da amostra.

c) Argila natural - Determinada pelo método da pipeta com agitador do tipo Bouyoucos, sem pré-tratamento e sem dispersante.

Carbono orgânico - Determinado pelo método de combustão úmida de Walkley-Black, sem aplicação de aquecimento externo.

Nitrogênio total - Foi utilizado o método micro-kjeldahl, tanto para a mineralização do nitrogênio como para destilação.

pH - Determinação potenciométrica em água e em solução 1 N de cloreto de potássio, na relação solo/água ou solo/solução de 1:1 (v/v).

Carbonatos - Determinados pelo método titulométrico.

Cátions trocáveis - a) Extração com cloreto de potássio 1 N, sendo o cálcio e o cálcio mais magnésio determinados por complexometria com EDTA a pH 12 e 10, respectivamente. O alumínio trocável foi determinado por titulação com NaOH, usando-se fenolftaleína como indicador.

b) Extração com HCl + H₂SO₄ diluídos (extrator de Mehlich), sendo o Na e o K determinados por fotometria de chama.

Acidez trocável - Extraída com acetato de cálcio N e titulada com hidróxido de sódio padronizado.

Capacidade de troca de cátions - Determinada pela soma de cátions mais acidez trocável.

Sódio no extrato de saturação - O sódio foi determinado no extrato de saturação, por fotômetro de chama, sempre que o teor de sódio extraível, foi maior que 4%, em relação a T.

Fósforo disponível - Foi determinado colorimetricamente, sendo a extração feita por ácidos (sulfúrico e clorídrico) diluídos, e o desenvolvimento de cor feito por ácido ascórbico.

Porosidade - A microporosidade foi determinada pelo método de mesa de tensão com amostras com estrutura a uma tensão de 60 cm de coluna de água. A macroporosidade foi calculada por diferença entre a percentagem de saturação e de microporosidade.

Curva de retenção de água - Determinada com extrator de Richards com placa de cerâmica, conforme EMBRAPA (1979).

Índice SMP - Conforme o método descrito por Tedesco et. al.(1985).

Salinidade - Determinada com condutivímetro no dobro do extrato de saturação. A condutividade foi ajustada para 25°C e expressa em micromhos/cm (E.C.10⁶).

3 Resultados

3.1 Geologia e geomorfologia

A restinga litorânea apresenta uma configuração de relevo típica das planícies que circundam as lagoas dos Patos e Mirim. É composta por uma sucessão de níveis sedimentares distintos, com composição granulométrica própria, que pouco varia no sentido longitudinal.

Conforme Sombroek (1969), no "*Soil Studies in the Merin Lagoon Basin*", a planície costeira, que circunda a lagoa Mirim, é formada por distintos extratos sedimentares sobrepostos, que correspondem a superfícies expostas, em virtude de regressões do nível do mar, durante as glaciações do Período Quaternário. Nesse estudo a superfície sedimentar de nível mais elevado foi denominada de Lombada. Corresponde a sedimentos marinhos do início do Pleistoceno, denominados de Formação Itapoã/Norvaez e Barra do Chuí. O segundo nível sedimentar corresponde à Planície Alta que seria formada por sedimentos marinhos expostos no Médio Pleistoceno. Ocupam as cotas de 6 a 25m do atual nível do mar. O terceiro nível sedimentar compõe a denominada Planície Média. Corresponde a um terraço do final do Pleistoceno, onde os sedimentos foram depositados em condições de água salobra nas cotas de 2 a 6m. Por último, o autor considera Planície Baixa as áreas sedimentares holocênicas que sofrem alagamento constante.

Na restinga litorânea (São José do Norte, Tavares e Mostardas) Tomazelli et. al. (1988), Bachi et. al. (1988), Loss et. al.(1985,1988 e 1989), Willwock et. al.(1985), efetuaram estudos geológicos da região denominando de Barreira III os sedimentos atribuídos ao final do Pleistoceno, que ocupam a parte mais alta dessa faixa costeira. As areias finas que cobrem esses sedimentos arenos-argilosos são definidas como depósitos pleistocênicos de praia inter-marés e de areias eólicas provenientes de dunas. A parte baixa da restinga é formada por sedimentos distintos do Holoceno.

Para Long (1987), que diferenciou as formações geomorfológicas da planície costeira do RS, os sedimentos mais antigos correspondem ao Médio Pleistoceno e estão em pequena área próxima a Cristovão Pereira (Barreira II). Para esse autor a exposição de sedimentos formando uma faixa contínua na restinga, corresponde ao final do Pleistoceno (Barreira III).

Conforme o IBGE (1986) as regressões e transgressões marinhas ocorridas no Pleistoceno ocasionaram sucessivos depósitos de sedimentos e modificações nessas deposições, por fatores erosivos eólicos e correntes de água. Segundo IBGE (1986) os sedimentos mais altos que compõem a restinga seriam expostos no período Interglacial Sangamon (final do Pleistoceno).

Existem portanto pequenas discordâncias, com relação à idade dos níveis sedimentares, mas que não expressam aspectos importantes quanto ao uso agrícola. Nesse estudo, por analogia com os níveis sedimentares da planície da lagoa Mirim, os sedimentos de nível superior, arenosos, com ferro oxidado e perfis de solo desenvolvidos, com horizontes A, B e C, são considerados como correspondentes as Lombadas Costeiras descritas por Sombroek (1969). Na região da restinga essas lombadas são superfícies arenosas antigas ou desagregadas e posteriormente transportadas. As partes não erodidas correspondem aos níveis sedimentares arenosos, citados por Sombroek (1969) nas cotas de 10 a 20m próximos à Quinta (Rio Grande) e ao Laranjal (Pelotas). Para esse autor esses sedimentos podem ser um terraço costeiro sobre uma barreira costeira. Estabelece

também a hipótese de que sejam sedimentos eólicos provenientes de dunas do final do Pleistoceno ou início do Holoceno.

Na região, o vento do mar que sopra constantemente do nordeste, praticamente modificou grande parte dessas superfícies, erodindo o solo pré-laterizado e transportando os resíduos (areias e óxidos de ferro) sobre a Planície Alta. As superfícies originais estão mais conservadas no lado da lagoa dos Patos onde os ventos são de menor intensidade. Com isso ainda são encontradas superfícies antigas, próximas a São José do Norte e Cristóvão Pereira que apresentam solos semelhantes aos podzólicos.

As superfícies transportadas compõem um manto arenoso, com depressões circulares comuns a sedimentos eólicos. Possuem uma orientação nordeste-sudeste e não evidenciam deslocamentos atuais, salvo, onde há remoção da cobertura vegetal. Deslocaram-se sobre sedimentos marinhos areno-argilosos da Planície Alta.

O nível sedimentar argiloso, denominado de Planície Alta, corresponde a uma faixa contínua, não inundável. Há evidências de apenas leitos fósseis de antigos rios cortando esses sedimentos. O primeiro, em lagoa da Charqueada que foi obstruído no Pleistoceno com sedimentos lacustres; os demais foram obstruídos no início do Holoceno (Bojuru e Estreito). A Planície Alta é caracterizada por um manto areno-argiloso de muito baixa permeabilidade que está coberto no lado marinho, por um manto arenoso de espessura variável. Esse nível sedimentar, contínuo em toda a restinga litorânea, se estreita e se deprime para o sul, evidenciando que o volume de sedimentos, depositados no período que antecedeu a regressão marinha, se reduziu gradativamente a partir de Tavares.

Os sedimentos de nível inferior, não inundáveis, correspondem à Planície Média descrita por Sombroek (1969) como terraço lacustre argiloso com deposições dos sedimentos em água salobra. Na restinga litorânea, a ocorrência desses sedimentos não é contínua. Observa-se que essas deposições ocorreram mais intensamente onde há evidências de que houve ligações da lagoa dos Patos com o mar cortando a Planície Alta (Barreira III). Além disso, constata-se que não há deposições eólicas do manto arenoso pleistocênico desagregado sobre os sedimentos da Planície Média. É provável que o ciclo erosivo que desagregou e transportou esses sedimentos arenosos (Lombada) tenha ocorrido antes da regressão marinha que expôs esses sedimentos argilosos (Planície Média) ou simplesmente o tempo foi insuficiente para esse manto arenoso chegar a Planície Média.

A Planície Baixa compreende sedimentos, ainda inundáveis, depositados pela lagoa dos Patos a partir da última glaciação. São deposições normalmente de areia fina, que cobrem os sedimentos argilosos da Planície Média e Alta, com uma espessura de 50 a 100cm.

As lagoas e banhados que existem na Planície Baixa, constituem-se em depressões que não foram totalmente preenchidas por sedimentos durante o período inicial da constituição dessa planície. No clima atual, com menor capacidade de transporte estas depressões estão sendo obstruídas por partículas argilosas. Acredita-se que as condições iniciais de formação da Planície Baixa foram mudando gradativamente. Inicialmente o fluxo de água que transportou os sedimentos teve maior velocidade (maior capacidade de transporte). Essa variação da deposição granulométrica dá ao perfil do solo um equilíbrio muito favorável ao uso agrícola.

Entre o mar e os sedimentos pleistocênicos (Barreira III) constituiu-se um degrau abrupto, como se o mar tivesse recuado para o nível atual logo após a exposição da Barreira III, pois não há vestígios de efeitos erosivos na borda. No

período atual entre o mar e a Barreira III estão sendo depositados sedimentos arenosos, argilosos ou orgânicos bem diferenciados. Nesses locais o vento (transportando areias), a água de escoamento da Barreira III (transportando sedimentos) e o mar (estabelecendo bancos elevados de areia) formam banhados, lagoas e dunas bem distintas em sucessões contínuas ao longo do litoral.

3.2 Unidades geomorfológicas

3.2.1 Aspectos gerais

As unidades de solos foram definidas em função das diferenciações geomorfológicas obtidas em fotos aéreas e na caracterização geomorfológica descrita por Long (1987). Em geral os mapas de solos, principalmente os de reconhecimento, individualizam associações de perfis de solos em que fatores básicos de formação são comuns. Caracterizar solos consiste em estudar volumes ocupados por superfícies geomorfológicas que apresentam caracteres comuns. O solo é definido como uma função da ação conjunta dos fatores clima, organismos, tempo e relevo atuando sobre os resíduos das rochas. Com isso, a caracterização dos solos está restrita à superfície de camadas já intemperizadas. Por definição pressupõe-se muita heterogeneidade nas características dos solos, pelo número e amplitude das variáveis que contribuem para sua formação. Os casos de maior homogeneidade somente ocorrem quando um fator atua com grande magnitude tornando insignificante as ações dos outros fatores.

Em geral, os estudos de solos buscam entender as características comuns, que ocorrem em determinadas formas de relevo e, de certo modo, dimensioná-las com parâmetros analíticos que têm mostrado correlação com o que se acredita ser a causa da evolução do solo.

3.2.2 Lombada (Lo)

A Lombada é caracterizada por deposições de sedimentos arenosos de nível mais elevado, sendo situadas sobre a denominada Barreira III. Constitui-se em superfícies conservadas, que não sofreram processos erosivos eólicos e superfícies que sofreram desagregação e transporte eólico posterior a um período de oxidação intensa.

O solo das superfícies conservadas (perfil Lo-18) é caracterizado por um horizonte A, com subhorizontes A₁ e A₂ (E), muito arenoso que varia entre 60 a 80cm de espessura, de cor bruno-amarelado (10 YR 5/6). O horizonte B apresenta cor vermelho-amarelado (5 YR 5/6) dominante tendo características de ter passado por dois processos evolutivos. O primeiro representa a evolução no clima úmido que mobilizou todo o ferro disponível seguido de uma estação muito quente para imobilizá-lo com a formação de hematita. Nesse caso, o perfil teria passado por um processo de laterização onde a constituição de todos os horizontes se torna semelhante. Com isso, formou-se um solo de cor vermelho (2,5 YR 4/8) com óxidos e argilas imobilizados tendo as bases de troca removidas do perfil. O outro período de evolução ocorreu com clima úmido de temperaturas menores que modelou o perfil atual, criando o horizonte A, com a presença de resíduos orgânicos, e lixiviando quase todo o ferro da superfície para as águas de drenagem e para o horizonte B. A constituição atual do horizonte B_t, mais argiloso, e menos alterado do que o horizonte A, se deve em termos comparativos a processos incipientes de hidratação e de remoção dos compostos de ferro, além dos

processos aditivos provenientes de resíduos do horizonte A. Isso é evidenciado pelas deposições concrecionárias na parte inferior.

Os aspectos erosivos eólicos a que estiveram submetidos esses solos e a variabilidade da intensidade dos fatores de intemperismo que atuaram nas alterações do perfil laterizado constituíram variações na espessura do solo. Entretanto, essas deposições de areias com características superficiais de hidromorfismo, sobre areias avermelhadas têm em geral constituído contrastes marcantes nessa região de solos hidromórficos.

Com respeito a sua classificação, algumas divergências têm ocorrido. Em geral, apesar de muito arenosos, formam horizontes argílicos, o que os situam como podzólicos. Além disso, pelos contrastes entre a cor vermelho de parte da hematita, ainda não atacada pelos processos de intemperismo, com os compostos de ferro hidratados cinzentos amarelados, segregados pelas condições atuais de hidromorfismo, estes solos têm sido denominados de plínticos. Quanto as suas classificações, pelas características gerais, foram denominados como podzólico vermelho-amarelo (Brasil 1973). Conforme Sombroek (1969), na planície da lagoa Mirim, esses solos, são definidos por um horizonte A espesso e arenoso, com um horizonte A_2 (E) lixiviado. Sob essa camada arenosa forma-se um horizonte B textural (argílico) com baixa capacidade de troca de cátions e baixa saturação de bases trocáveis em virtude do baixo teor de matéria orgânica e a predominância (44%) de argilas meteorizadas (óxidos amorfos, caulinitas e haloisitas). Foram denominados de "Plintic Luvisol" e "Cromic Acrisol" (F.A.O/UNESCO). Conforme o IBGE (1986) esses solos são classificados como Plintossolo distrófico e eutrófico com argilas de atividades baixa, abruptíco e areias quartzosas hidromórficas húmicas nas pequenas depressões das planícies. Houve uma tendência de acentuar os intensos caracteres de hidromorfismo que sofrem esses solos; que não são próprios dos podzólicos típicos.

As areias e óxidos de ferro, que foram posteriormente desagregados e transportados pelo vento (perfil Lo-6), construíram um manto arenoso avermelhado de espessura variável sobre a camada argilosa da Barreira III ou Planície Alta. Os perfis do solo, apesar da homogeneidade do material de origem, apresentam variações referentes às imobilizações e remobilizações do ferro. A espessura variável do manto arenoso possibilita a formação, nos períodos de chuvas, desde áreas submersas, até mantos apenas úmidos, na parte superficial. Contrastando com a superfície irregular arenosa, a parte inferior do solo (Barreira III), se apresenta plana, argilosa e impermeável. Com isso a água de saturação da camada arenosa, apresenta-se como uma lâmina variável, nas estações do ano em relação à profundidade. Normalmente se constitui em veículo de transferência constante do ferro solubilizado, das partes altas, para as cotas inferiores com posterior concrecionamento do ferro.

Esses solos são definidos por sub horizontes A_{11} e A_{12} fracos (óxicos), de cores amarelados, seguidos por um horizonte A_{2g} ou E_g hidromórfico (areia clara), onde se efetua a solubilização e a remoção do ferro. Onde essa camada arenosa é profunda esse horizonte (E_g) tem sido denominado de C_g , não havendo critérios ainda para diferenciá-los, embora o conceito de horizonte de perdas (E) não seja convergente para horizonte residual em decomposição inicial (C). Sob essa camada situam-se os sedimentos argilosos impermeáveis da Barreira III, constituindo um horizonte IIC_g . Onde a camada arenosa é rasa e foi removido o ferro oxidado esse solo pode ser confundido com Podzol Hidromórfico ou até com Planossolo. Segundo o IBGE (1986) esses solos são classificados como Areias Quartzosas Hidromórficas Húmicas Álicas, na sua maior parte. Normalmente, a

segregação de ferro, que se constitui em resíduos com ampla variação de cores (plintita), deposita-se sobre a camada argilosa IIC_g, o que poderia caracterizar um horizonte B textural plíntico ou espódico (perfil Lo-6). Entretanto, essa camada está profunda em grande parte da área. Além disso a segregação de ferro parece ser insuficiente para caracterizar um horizonte plíntico (>15% de plintita) e nem todo o ferro segregado deve possuir as características que definem a plintita. Com isso parece ser prudente considerar apenas a camada arenosa superficial como elemento de definição do grande grupo desses solos.

Na região, o solo das superfícies conservadas (perfil Lo-36) são definidos por um horizonte A arenoso profundo (70-90cm), ácido (pH 5,2-5,4), bruno-amarelado ou avermelhado, com baixo teor de bases trocáveis com predominância de Mg sobre Ca (1,0-3,6me/100g de solo) e normalmente saturação de bases menor do que 50%. O horizonte B possui cor vermelho-amarelado a amarelo-brunado, espessura irregular, estrutura muito fraca em blocos subangulares e textura franco arenosa a franco-argilo-arenosa. As superfícies mais antigas possuem transições abruptas entre os horizontes A e B. Neste horizonte os teores de argilas são geralmente constantes até 1,50m de profundidade. A saturação de bases trocáveis é inferior a 40%.

O solo das superfícies erodidas e transportadas (perfil Lo-6) apresentam um horizonte A profundo, ácido (pH 4,8), bruno, com baixos teores de bases trocáveis (0,5me/100g), álico, baixa saturação de bases trocáveis (12 a 48%), baixo teor de carbono orgânico (<0,2%) e textura arenosa. A espessura é extremamente variável. A camada inferior (IIC₁, IIC₂ e IIC₃) é franco-argilo-arenosa, de cor acinzentado claro, possui maior acidez e menores teores em nutrientes. Esses sedimentos, que se acredita pertencerem a superfície da Barreira III (II C) evidenciam baixos níveis de nutrientes, alta acidez com presença de alumínio trocável e saturação de bases trocáveis muito baixa (12%), como se tivessem sido lixiviados mais intensamente pelas águas de drenagem que por eles se escoam.

Quanto ao uso agrícola as suas principais limitações são referentes à baixa retenção de nutrientes e de água em virtude do excessivo teor de areia fina.

O uso agrícola desses solos dependerá de uma drenagem conveniente da camada arenosa superficial, salvo para cultivos especiais. Essa drenagem entretanto tem que ser proposta com equilíbrio para permitir a retenção de água sobre a camada impermeável no período seco, mantendo um falso nível freático alto. O uso atual com *Pinus sp.* trouxe uma expectativa econômica para a região. A pesquisa, entretanto, deve acompanhar as conseqüências desse cultivo para compreender melhor os aspectos positivos que levam a sua boa adaptação a um solo com baixa fertilidade natural. Além disso, as conseqüências da decomposição dos resíduos dessa floresta no sistema solo-água-plantas das unidades geomorfológicas de cotas inferiores devem ser investigadas.

Os perfis de solo disponíveis nessa unidade estão descritos conforme Tabelas 1 a 6.

Tabela 1 - Informações do perfil Lo-18 da unidade geomorfológica Lombada situado próximo ao Pontal Cristovão Pereira

a) Classificação: SBCS - Podzólico vermelho-amarelo distrófico, Tb, A moderado, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Arenic Plinthaquic Paleudult; b) localização: próximo ao Pontal do Cristovão Pereira; c) Geologia regional: sedimentos arenosos pleistocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos pleistocênicos; e) Geomorfologia: deposições arenosas elevadas sobre planície; f) situação do perfil: centro de leve ondulação; g) declividade: 0,20%; h) erosão atual: leve erosão eólica; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: moderada; l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas ralas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-30	Vermelho-amarelado (5 YR 4/6); granular e grãos soltos, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual.
A ₁₂	30-60	Vermelho-amarelado (5 YR 5/6); grãos soltos e granular fraca; areia franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual.
A/B	60-70	Vermelho-amarelado (5 YR 5/6); grãos soltos; areia franca; não plástico, não pegajoso, muito friável; raízes poucas; transição clara e plana.
B _{tg}	70-90	Bruno forte (7,5 YR 5/6); mosqueado vermelho (2,5 YR 4/8) abundante, grande e proeminente; franco-arenoso; cerosidade pouca e fraca; muito friável, lig. plástico, lig. pegajoso; raízes abundantes.

Tabela 2 - Resultados das análises do perfil Lo-18 da unidade geomorfológica Lombada situado próximo ao Pontal Cristovão Pereira

Fatores	Horizontes			
	A ₁₁	A ₁₂	A/B	B _{tg}
Espessura (cm)	0-30	30-60	60-70	70-90
C. orgânico %	0,8	0,4	0,2	0,2
N total %	0,054	0,036	-	-
C/N	14	11	-	-
P (ppm)	4	2	2	2
pH (H ₂ O)	5,3	5,2	5,4	5,0
pH (KCl)	3,9	3,9	3,9	3,8
Carbonatos %	0	0	0	0
SMP	5,7	-	-	-
Ca me/100g	0,90	1,30	0,80	1,30
Mg "	1,30	2,10	3,40	1,00
K "	0,10	0,12	0,08	0,09
Na "	0,11	0,13	0,06	0,08
S "	2,41	3,65	4,34	2,47
Al "	1,30	1,20	1,00	1,90
H+Al "	3,60	3,00	1,90	3,80
T "	6,01	6,65	6,24	6,27
V %	40	55	70	39
Cascalho %	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0,2	0	0	0
Areia grossa %	0,4	0,1	0	0,1
Areia média %	7,2	5,1	8,6	10,3
Areia fina %	71,6	63,0	74,7	57,7
Areia m. fina %	2,1	3,6	1,7	1,6
Silte %	6,7	6,2	4,2	6,3
Argila %	13,9	18,5	19,1	25,0
Argila natural %	0,7	1,4	0,7	1,5
Agregação %	97	95	96	92
Textura *	FA	FA	AF	FA

A= areia, F= franco, Ar= argila.

Tabela 3 - Informações do perfil Lo-36 da unidade geomorfológica Lombada situado próximo à lagoa dos Gateados na BR-101

a) Classificação: SBCS - Podzólico vermelho-amarelo distrófico álico, Tb, A moderado, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Arenic Plinthaquic Paleudult; b) localização: BR-101 próximo a lagoa dos Gateados; c) Geologia regional: sedimentos arenosos pleistocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos pleistocênicos; e) Geomorfologia: deposições arenosas elevadas sobre planície; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0,20%; h) erosão atual: leve erosão eólica em locais isolados; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: moderada (eólica); l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas ralas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-30	Bruno (10 YR 5/3); granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual.
A ₁₂	30-60	Bruno-amarelado (10 YR 5/6); grãos soltos e granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual.
A _{21g} (E)	60-80	Bruno-amarelado (10 YR 5/6); grãos soltos; areia franca; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição gradual e plana.
A _{22g} (E)	80-90	Bruno muito claro (10 YR 7/4); areia franca; grãos soltos; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição clara e plana.
B _{21tg}	90-120	Amarelo (10 YR 7/6); mosqueado amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6) abundante, difuso; estrutura maciça; franco-argilo-arenoso; plástico, pegajoso, muito firme; transição gradual.
B _{22tg}	120-130	Bruno forte (7,5 YR 5/8); mosqueado vermelho-amarelo (5 YR 4/8) abundante, proeminente e amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6) comum e distinto; franco-arenoso; estrutura maciça.

Tabela 4 - Resultados das análises do perfil Lo-36 da unidade geomorfológica Lombada situado próximo à lagoa dos Gateados na BR-101

Fatores	Horizontes					
	A ₁₁	A ₁₂	A _{21g} (E)	A _{22g} (E)	B _{21tq}	B _{22tq}
Espessura (cm)	0-30	30-60	60-80	80-90	90-120	120-130
C. orgânico %	0,6	0,4	0,1	0,3	0,3	-
N total %	0,014	-	-	-	-	-
C/N	42	-	-	-	-	-
P (ppm)	12	12	12	12	11	11
pH (H ₂ O)	6,6	6,6	5,5	5,3	4,8	4,7
pH (KCl)	4,2	4,2	4,3	4,3	3,9	3,8
Carbonatos %	0	0	0	0	0	0
SMP	7,0	7,0	-	-	-	-
Ca me/100g	0,10	0,10	0,30	0,60	1,00	0,50
Mg "	0,10	0,10	0,20	0,20	0,50	0,60
K "	0,03	0,03	0,02	0,01	0,07	0,05
Na "	0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,07
S "	0,27	0,27	0,57	0,87	1,65	1,22
Al "	0,00	0,00	0,20	0,30	3,00	1,90
H+Al "	1,20	1,20	1,00	0,70	4,20	3,10
T "	1,47	1,47	1,57	1,57	5,85	4,32
V %	18	18	36	55	28	28
Cascalho %	0	0	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0	0	0
Areia grossa %	0	0	0	0	0	0
Areia média %	9,7	9,7	3,0	11,8	4,9	2,7
Areia fina %	82,8	82,8	90,3	78,8	66,4	64,2
Areia m. fina %	2,4	2,4	2,7	6,1	1,9	3,0
Silte %	0,6	0,6	0,9	2,0	2,0	3,4
Argila %	4,5	4,5	3,1	1,3	24,8	26,6
Argila natural %	1,3	1,3	0,6	0,9	1,8	-
Agregação %	71	71	81	31	93	-
Textura	A	A	A	A	FArA	FA

A= areia, F= franco, Ar= argila.

Tabela 5 - Informações do perfil Lo-6 da unidade geomorfológica Lombada situado próximo ao Saco do Rincão

a) Classificação: SBCS - Areias quartzosas hidromórficas distróficas, álicas, Tb, A moderado, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Arenic Plinthaquic Paleudult; b) localização: BR-101 próximo ao Saco do Rincão; c) Geologia regional: sedimentos arenosos pleistocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos pleistocênicos; e) Geomorfologia: deposições arenosas elevadas sobre planície; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0,20%; h) erosão atual: leve erosão eólica em locais isolados; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: moderada (eólica); l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas ralas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2); areia franca; grãos soltos a granular; não plástico, não pegajoso, grãos soltos; raízes poucas; transição gradual e plana.
A ₁₂	20-40	Bruno (10 YR 5/3); areia franca; grãos soltos a granular; não plástico, não pegajoso, grãos soltos; raízes poucas; transição gradual e plana.
A/C	40-60	Amarelo-oliváceo (2,5 Y 6/6); areia franca; grãos soltos a granular; não plástico, não pegajoso, grãos soltos; raízes poucas; transição gradual e plana.
IIC ₁	60-80	Amarelo oliváceo (2,5 Y 6/6); mosqueado vermelho-amarelado (5 YR 5/8) comum e difuso; franco-arenoso; maciça; pegajoso, plástico, muito firme, transição difusa.
IIC ₂	80-100	Amarelo (2,5 YR 7/8); mosqueado vermelho-amarelado (5 YR 5/8) comum e difuso; franco-arenoso; maciça; pegajoso, plástico, muito firme, transição difusa.
IIC ₃	100-110	Amarelo (2,5 Y 7/8); vermelho-amarelado (5 YR 5/8) e bruno-amarelado (10 YR 5/6); comum e difuso; franco-arenoso. maciça; pegajoso, plástico, muito firme; transição difusa.

Tabela 6 - Resultados das análises do perfil Lo-6 da unidade geomorfológica Lombada situado próximo ao Saco do Rincão

Fatores	Horizontes					
	A ₁₁	A ₁₂	A/C	IIC ₁	IIC ₂	IIC ₃
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-110
C. orgânico %	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
N total %	0,024	0,07	-	-	-	-
C/N	12	4	-	-	-	-
P (ppm)	2	2,7	4	2	1	2
pH (H ₂ O)	4,9	4,8	4,8	4,5	5,1	5,1
pH (KCl)	3,9	3,8	4,1	3,8	4,0	3,7
Carbonatos %	0	0	0	0	0	0
SMP	6,7	-	-	-	-	-
Ca me/100g	0,30	0,15	0,30	0,50	0,20	0,25
Mg "	0,10	0,05	0,10	0,30	0,10	0,08
K "	0,06	0,04	0,04	0,09	0,05	0,14
Na "	0,10	0,04	0,12	0,16	0,04	0,11
S "	0,56	0,28	0,56	1,05	0,39	0,58
Al '	0,80	0,70	0,45	1,50	0,70	2,80
H+Al "	1,10	2,00	0,60	2,80	0,90	4,30
T "	1,66	2,28	1,16	3,85	1,29	4,88
V %	34	12	48	27	30	12
Cascalho %	0	0	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0	0	0
Areia grossa %	0	0	0	0	0	0
Areia média %	12,4	7,9	6,5	10,1	5,3	1,9
Areia fina %	75,6	83,4	86,7	65,6	59,4	63,6
Areia m. fina %	3,8	1,5	2,5	3,3	2,7	2,6
Silte %	2,5	4,0	0,5	1,8	11,7	12,1
Argila %	5,7	3,2	3,8	19,2	20,9	19,8
Argila natural %	1,4	1,0	1,1	1,9	2,5	2,4
Agregação %	75	69	71	90	88	87
Textura*	A	A	A	FA	FARa	FARa

*A= areia, F= franco, Ar= Argila.

3.2.3 Planície Alta (Pa)

A Planície Alta, conforme Sombroek (1969), se constitui em uma faixa sedimentar do Pleistoceno Médio que circunda a lagoa Mirim. Para IBGE (1986), essa área sedimentar de exposição no período Interglacial Sangamon é comum a toda a planície costeira do RS. Na restinga litorânea se constitui em uma faixa estreita (200m) que se alarga gradativamente ao norte com evidências de ter sido cortada por leitos antigos e estreitos que ligavam a Lagoa com o mar.

Em geral, os sedimentos são predominantemente de natureza argilosa. Entretanto, na restinga litorânea, os sedimentos são menos argilosos, à medida que a faixa sedimentar se estreita para o sul.

A superfície desse terraço aparenta ser muito plana e no seu conjunto apresenta declividades médias inferiores a 0,1%. Entretanto os aspectos erosivos, (água sobre a superfície), e aditivos (areias eólicas), provenientes de antigas dunas ou transgressões marinhas, criaram o mesorrelevo acentuado quando se compara a Planície Alta com as planícies mais recentes (Média e Baixa), que são completamente planas.

Os solos (perfis Pa-9 e Pa-15) são caracterizados pela presença de um horizonte A de textura arenosa (areia franca), muito permeável, sobre um horizonte B_t argílico impermeável. As condições erosivas, que criaram o mesorrelevo, possibilitaram o movimento horizontal da água, que acentuou, com o tempo, as diferenciações texturais entre os horizontes A e B, desenvolvendo maiores profundidades para o horizonte A. Em geral, nas partes altas, dessa planície, situam-se solos que segundo a "Soil Taxonomy" (EUA, 1975) se caracterizam como "Aeric Arenic Albaqualf". Brasil (1973) caracterizou planossolos. Com horizonte A espesso, como unidade de mapeamento Vacacaí, entretanto é citada a sua ocorrência somente ao norte da restinga.

Nas partes planas, menos afetadas pelos processos erosivos e aditivos, ocorrem os planossolos típicos, com horizontes de perdas laterais pouco espessos, sobre horizontes B_t impermeáveis. Nas partes baixas do relevo há um processo de adição das partículas finas com a água de drenagem, constituindo superfícies abaciadas que formam, muitas vezes, pequenas lagoas, quando a drenagem é obstruída. Nesses locais o solo é constituído por uma camada franco-argilosa compactada com transição gradual e com pouca diferenciação textural entre os horizontes A e B_t . Em geral IBGE (1986) caracteriza esse conjunto de solos como planossolos solódicos (6-15% de saturação com sódio no complexo de troca de cátions).

Existem evidências de que o processo de dessalinização dessa planície foi completo; salvo nas bordas (Pa-9), para onde convergem as águas de drenagem, em que o horizonte B_t pode apresentar condutividade elétrica alta. Entretanto a alcalinização da camada argilosa B_t ($Na > 15\%$ ou $Na+Mg > 50\%$ na CTC) ainda é um problema potencial, que pode contribuir para a salinização ou alcalinização das camadas superficiais desses solos, se cultivados, sob irrigação, em culturas de sequeiro. Estimam-se em 10 a 20% as áreas com potencial de alcalinização.

Em geral o solo (Pa-15) é definido por um horizonte A, profundo (50 a 75cm), bruno-acinzentado escuro, arenoso, com estrutura granular muito fraca ou maciça. Apresenta reação ácida (pH 4,5 a 5,0), baixa a média capacidade de troca de cátions (2,5-4,0me/100g solo) e saturação de bases baixa (25 a 45%).

Na parte inferior do perfil constituindo o horizonte B_t desenvolve-se uma camada que varia de franco-argilo-arenosa a franco-argilosa de cor bruno-acinzentado, e com estrutura em blocos subangulares e angulares. Apresenta reação levemente ácida (pH 5,0 a 6,5) algumas vezes com níveis médios de salinidade. Possui de modo geral alta capacidade de troca de cátions (7-12me/100g solo) e saturação de bases entre 80-90% (perfis Pa-9 e Pa-15).

Quanto ao uso agrícola o principal fator restritivo da Planície Alta constitui-se na má drenagem. Na região, esses sedimentos argilosos da camada inferior do solo são responsáveis pelo hidromorfismo generalizado. Essa camada impede a drenagem dos solos arenosos sobrejacentes da Lombada. Nessa restinga o solo superficial é arenoso e profundo (Arenic e Aeric), permitindo uma drenagem superficial mais eficiente do que nos planossolos típicos (Typic Albaqualf). Em geral, na planície costeira, a drenagem ao nível de grandes propriedades é feita por extensos canais que deságuam fora dos limites dessa planície. Na região, a drenagem individualizada de pequenas propriedades não conduz a remoção da água para fora da Planície Alta. Isso cria a necessidade de que a drenagem regional tenha que ser feita com a participação de toda a comunidade. Outro fator a considerar é o excesso de sódio trocável que ocorre no horizonte B_t , em locais dispersos. No cultivo de arroz, com excessos de água circulando em horizontes A profundos, é muito provável que não ocorram efeitos localizados da toxidez com sódio. Em cultivos de sequeiro cabe à pesquisa verificar se ocorre um aumento efetivo do teor de sódio na solução do solo, à medida em que o fluxo de água capilar ascendente se acentue com a secagem da superfície. Inicialmente, a irrigação com excessos de água evitaria a concentração elevada de sódio, em virtude do solo superficial ser muito arenoso. Entretanto, essa prática tem contra indicações relacionadas com o aumento do hidromorfismo.

Os perfis de solo disponíveis nessa unidade estão descritos conforme Tabelas 7 a 10.

Tabela 7 - Informações do perfil Pa - 9 da unidade geomorfológica Planície Alta situado próximo à Bojuru na BR-101

a) Classificação: SBCS - Solonetz, Ta, A moderado, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Aeric Arenic Natraqualf; b) localização: próximo a estrada BR-101; c) Geologia regional: sedimentos arenosos pleistocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos pleistocênicos; e) Geomorfologia: deposições arenosas elevadas sobre planície; f) situação do perfil: centro de leve ondulação; g) declividade: 0,20%; h) erosão atual: leve erosão eólica; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: moderada; l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas ralas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); granular, fraca a maciça; franco-arenoso; muito friável, lig. plástico, não pegajoso; raízes abundantes; transição gradual e plana.
A ₁₂	20-40	Bruno-acinzentado (10 YR 4/1); granular, fraca a maciça; franco-arenoso; muito friável. lig. plástico, não pegajoso; raízes abundantes; transição gradual e plana.
A _{2g} (E)	40-50	Cinza claro (10 YR 6/1); grãos soltos; areia franca; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição abrupta e plana.
B _{21tg}	50-75	Bruno-acinzentado (10 YR 5/3); mosqueado bruno forte (7,5 YR 5/6) abundante pequeno e proeminente; blocos subangulares pequenos a médios, forte; muito firme plástico e pegajoso; cerosidade abundante, forte.
B _{22tg}	75-100	Bruno-acinzentado claro (10 YR 6/3); franco-argiloso; blocos subangulares pequenos a médios, forte; muito firme, plástico e pegajoso; cerosidade abundante, forte.

Tabela 8 - Resultados das análises do perfil Pa-9 da unidade geomorfológica Planície Alta situada próximo a Bojuru na BR-101

Fatores	Horizontes				
	A ₁₁	A ₁₂	A _{2g} (E)	B _{21tg}	B _{22tg}
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-50	50-75	75-100
C. Orgânico %	1,0	0,6	0,5	0,5	0,3
N total %	-	-	-	-	-
C/N	-	-	-	-	-
P (ppm)	17	3	3	3	4
pH (H ₂ O)	4,7	4,2	5,0	5,3	5,3
pH (KCl)	3,4	3,8	3,9	4,1	4,6
Carbonatos %	0	0	0	0	4,6
Ca me/100g	0,50	1,30	0,70	3,80	2,80
Mg "	0,60	1,00	0,70	3,40	2,30
K "	0,05	0,07	0,12	0,09	0,15
Na "	0,11	0,06	0,14	1,60	,075
S "	1,26	2,43	1,66	8,89	6,00
Al "	1,30	0,90	0,40	0,40	0,00
H+Al "	2,80	2,40	2,10	1,90	0,00
T "	4,06	4,73	3,76	10,79	6,00
V %	31	51	44	82	100
Condutividade	-	-	-	1.500	4.650
Cascalho %	0	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0	0
Areia grossa %	0	0,2	0,3	0,1	0
Areia média %	0,3	6,3	4,0	5,3	3,0
Areia fina %	80,0	82,0	77,8	59,5	60,0
Areia m. fina %	12,0	2,3	7,8	1,8	2,0
Silte %	6,0	6,3	2,5	10,9	10,0
Argila %	2,7	3,1	7,2	22,4	25,0
Argila natural %	-	0,4	0,4	9,5	10,0
Agregação %	-	87	94	58	40
Textura*	A	A	A	FArA	FArA

* A= areia, F= franco, Ar= Argila .

Tabela 9 - Informações do perfil Pa - 15 da unidade geomorfológica Planície Alta situado próximo à Tavares

a) Classificação: SBCS Planossolo eutrófico, Tb, A moderado, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Aeric Arenis Albaqualf; b) localização: estrada para o pontal Cristovão Pereira; c) Geologia regional: sedimentos arenosos pleistocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos pleistocênicos; e) Geomorfologia: deposições arenosas elevadas sobre planície; f) situação do perfil: centro de leve ondulação; g) declividade: 0,20%; h) erosão atual: leve erosão eólica; i) relevo: plano. j) suscetibilidade a erosão: moderada; l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas ralas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Preto (10 YR 2/1); granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual.
A ₁₂	20-40	Cinza muito escuro (10 YR 3/1); grãos soltos e granular, fraca; areia franca; grãos soltos, raízes muitas; transição gradual.
A _{21g} (E)	40-60	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); grãos soltos; areia franca; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição gradual e plana.
A _{22g} (E)	60-80	Bruno muito escuro (10 YR 2/2); areia franca; grãos soltos; muito friável; não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição abrupta e plana.
B _{21tg}	80-120	Bruno (10 YR 5/3); mosqueado amarelo-brunado (10 YR 6/8) comum, médio e proeminente e vermelho-amarelado (5 YR 5/6) comum, pequeno e distinto; franco-arenoso; blocos subangulares e angulares médios, forte; cerosidade abundante, forte; plástico, pegajoso, firme; raízes poucas.

Tabela 10 - Resultados das análises do perfil Pa-15 da unidade geomorfológica Planície Alta situada próximo a Tavares

Fatores	Horizontes				
	A ₁₁	A ₁₂	A _{21tg(E)}	A _{22tg(E)}	B _{21tg}
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-120
C. Orgânico %	1,1	0,6	0,5	0,5	0,2
N total %	-	-	-	-	-
C/N	-	-	-	-	-
P (ppm)	18	15	10	8	5
pH (H ₂ O)	4,9	4,8	4,8	4,9	4,2
pH (KCl)	3,9	4,0	4,1	4,2	3,7
Carbonatos %	0	0	0	0	0
Ca me/100g	0,50	0,30	0,20	0,20	1,20
Mg “	0,40	0,20	0,10	0,12	1,50
K “	0,06	0,02	0,02	0,02	0,07
Na “	0,09	0,03	0,03	0,03	0,06
S “	1,05	0,55	0,35	0,37	2,83
Al “	1,50	1,10	2,60	3,80	0,80
H+Al “	2,70	2,60	1,10	0,80	2,30
T “	3,75	3,15	2,95	4,17	5,13
V %	28	17	12	9	55
Cascalho %	0	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0	0,1
Areia grossa %	0	0	0	0	0,4
Areia média %	4,0	6,0	9,0	2,8	11,5
Areia fina %	85,0	86,0	80,3	86,7	60,0
Areia m. fina %	3,0	2,0	1,7	1,7	7,8
Silte %	5,0	4,0	5,0	3,8	12,4
Argila %	3,0	2,0	4,1	4,9	7,9
Argila natural %	-	-	0,5	0,5	1,1
Agregação %	-	-	88	91	86
Textura*	A	A	A	A	FA

* A= areia, F= franco, Ar= Argila .

3.2.4 Planície Média (Pm)

A Planície Média, segundo Sombroek (1969), corresponde a um terraço em que os sedimentos foram depositados em fundo de lago, em condições de água salobra e expostos no final do Pleistoceno. Esse nível sedimentar se constitui, na restinga litorânea, em uma faixa estreita, ocasional, nas cotas de 2 a 6m. Na restinga esse extrato sedimentar ocorre onde existe evidências de ter havido canais de comunicação com o mar cortando os sedimentos da Barreira III. Esse nível sedimentar é composto de sedimentos siltosos, onde os processos erosivos, que modelam a superfície, praticamente não atuaram, constituindo-se em uma planície sem mesorrelevo. As sangas que apresentam alguma expressão no escoamento das águas de drenagem normalmente estão colmatadas de sedimentos nas áreas da Planície Média. Isso faz acreditar que há baixa energia de transporte dos sedimentos atuais. Esse aspecto evidencia que os processos erosivos que abriram essas sangas ocorreram com o nível da lagoa dos Patos mais baixo.

Nesses solos siltosos os processos pedológicos, em função do menor tempo de exposição, têm sido menos atuantes do que na Planície Alta. Entretanto os processos de hidromorfismo são mais constantes. A evolução do solo se processa com o nível freático sempre próximo à superfície no inverno, embora no verão, possa chegar a 2m abaixo de profundidade. Em decorrência tornam-se comuns perfis onde o sódio não foi removido da parte superior do horizonte B_t do solo. Nesses solos, formam-se horizontes A rasos (<30cm) extremamente duros quando secos com transições claras ou graduais entre horizontes B_t impermeáveis, gleyzados, extremamente duros, e alcalinos que caracterizam, perfis de Solonetz (Typic Natraqualf). Os horizontes endurecidos (B_t sim) correspondem as deposições de sílica (solúvel em pH alcalino) resultantes das variações da acidez e alcalinidade e da impermeabilidade desse extrato sedimentar. Onde os sedimentos ocupam posições mais altas e estão melhor drenados ocorrem horizontes A mais

diferenciados dos horizontes B_t. Nessa situação o horizonte B_t apresenta condições de impermeabilidade alta e transição abrupta que caracterizam os planossolos da Planície Alta.

Em geral o solo é definido por um horizonte A cinzento muito escuro com no máximo, 30cm de profundidade, franco a franco-arenoso, sem estrutura (maciço). Apresentam reação ácida (pH 5,0) e ocasionalmente salina (pH 8,0), com capacidade de troca de cátions entre 2-4,5me/100g de solo e saturação de bases trocáveis entre 50-100%. Na maior parte dos perfis constataram-se locais com salinidade superficial alta (6mmhos/cm).

A parte inferior do solo (B_t) é constituída por uma camada franco-argilosa, levemente ácida (pH 5,5-6,5), bruno-acinzentado, com capacidade de troca de cátions elevada (12 a 16me/100g solo) e saturação de bases entre 80-90%. Nessa camada, há predominância dos cátions Na⁺ e Mg⁺⁺ sobre os demais (perfis Pm-22 e Pm-25).

Quanto ao uso agrícola essa planície apresenta qualificações semelhantes à Planície Alta com o relevo mais plano e o solo menos lixiviado. Entretanto, os aspectos de hidromorfismo são mais acentuados por ocupar posições inferiores no relevo. Além disso o solo efetivo é raso e de textura mais pesada.

Não há evidências de que a ocorrência de sódio trocável nas camadas do horizonte B_t possam, por capilaridade, alcalinizar a camada superficial irreversivelmente, sob cultivo de arroz irrigado. Os processos de perdas por lavagem como conseqüências das chuvas no inverno, são muito intensos e constantes. Entretanto, com outras culturas de verão, o fluxo de água capilar é ascendente e pode haver a concentração de sódio em excesso na superfície, sendo necessário a avaliação dos efeitos que isso pode causar as espécies cultivadas. Nesse solo, deve-se prever que a irrigação seja efetuada com excesso de água para controlar a ascensão do sódio. Entretanto isso resultaria em problemas de hidromorfismo se não houver uma drenagem superficial conveniente para esse nível sedimentar. Cabe à pesquisa acompanhar o desenvolvimento de culturas irrigadas nessa planície, para propor formas de controle do teor de sódio solúvel na camada superficial do solo. Para arroz irrigado, Machado et al (1988), encontraram efeitos nocivos, com a concentração de 280ppm de sódio solúvel em planossolo. No caso da Planície Média embora com concentrações trocáveis superiores (1me/100g de solo = 230ppm de Na) na camada inferior do solo principalmente, em lavoura irrigada, esse teor de sódio solúvel na camada superficial somente poderá ocorrer em áreas muito reduzidas.

Os perfis de solo disponíveis nessa unidade estão descritos conforme Tabelas 11 a 14.

Tabela 11 - Informações do perfil Pm - 22 da unidade geomorfológica Planície Média situado próximo ao Porto do Barquinho

a) Classificação: SBCS - Solonetz salino, Tb, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Halic Natraqualf; b) localização: borda da Planície Média; c) Geologia regional: sedimentos argilosos pleistocênicos; d) material de origem: sedimentos argilosos pleistocênicos; e) Geomorfologia: planície; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0,20%; h) erosão atual: não há; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: mal drenada; o) vegetação: gramíneas densas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Cinzento muito escuro (10 YR 3/1); granular a maciça; franco-arenoso, firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual.
A ₁₂	20-35	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/1); maciça a granular; franco-arenoso, raízes muitas; transição clara e plana.
B _{21g}	35-50	Bruno muito escuro (10 YR 3/3); mosqueado amarelo-brunado (10 YR 6/6), abundante médio a distinto; franco-argiloso; blocos angulares e subangulares pequenos a médios, forte; raízes poucas; transição gradual e plana.
B _{22g}	50-60	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); mosqueado amarelo-brunado (10 YR 6/6), abundante médio a distinto; franco-argiloso; blocos angulares e subangulares pequenos a médios, forte; friável, plástico, pegajoso; cerosidade abundante, forte; raízes poucas.

Tabela 12 - Resultados das análises do perfil Pm - 22 da unidade geomorfológica Planície Média situado próximo ao Porto do Barquinho

Fatores	Horizontes			
	A ₁₁	A ₁₂	B _{21tg}	B _{22tg}
Espessura (cm)	0-20	20-35	35-50	50-60
C. Orgânico %	-	0,9	-	-
N total %	-	0,031(?)	-	-
C/N	-	-	-	-
P (ppm)	10	7	5	6
pH (H ₂ O)	8,0	5,2	5,5	5,1
pH (KCl)	6,6	4,2	4,3	4,4
Carbonatos %	0	0	0	0
SMP	7,5	-	-	-
Ca me/100g	1,30	1,30	2,90	1,80
Mg "	1,60	1,10	7,20	7,30
K "	0,24	0,09	0,27	0,27
Na "	1,04	0,34	3,80	2,81
S "	4,18	2,83	13,17	12,18
Al "	0	0,20	0,20	0,10
H+Al "	0	1,30	3,00	2,10
T "	4,18	4,13	16,17	14,28
V %	100	69	81	85
Condutividade	5.900	1.500	2.550	2.250
Cascalho %	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0
Areia grossa %	0	0	0,4	0
Areia média %	15,2	12,0	4,6	2,6
Areia fina %	75,1	78,0	43,1	51,3
Areia m. fina %	2,0	2,0	1,2	1,6
Silte %	2,2	2,0	16,7	14,6
Argila %	5,5	6,0	33,9	29,2
Argila natural %	4,4	3,0	-	-
Agregação %	8	-	-	-
Textura*	A	A	FARa	FARa

* A= areia, F= franco, Ar= Argila .

Tabela 13 - Informações do perfil Pm - 35 da unidade geomorfológica Planície Média situado próximo ao Banhado da Solidão

a) Classificação: SBCS - Solonetz, Ta, A moderado, tex. arenosa/argilosa, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy- Typic Natraqualf; b) localização: entre a Lagoa e o Banhado da Solidão; c) Geologia regional: sedimentos argilosos pleistocênicos; d) material de origem: sedimentos argilosos pleistocênicos; e) Geomorfologia: planície; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0%; h) erosão atual: nula; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: mal drenado; o) vegetação: gramíneas densas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Cinza muito escuro (10 YR 3/1); granular a maciça; franco-arenoso; firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
A ₁₂	20-30	Cinza muito escuro (10 YR 3/2); grãos soltos e maciça; franco-arenoso; firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição abrupta e plana.
B _{21tg}	30-50	Bruno claro (10 YR 6/3); blocos angulares e subangulares, médios, forte; franco-argilo-arenoso; muito firme, plástico, pegajoso; cerosidade abundante, forte; transição gradual.
B _{22tg}	50-80	Bruno-amarelado claro (10 YR 6/4); franco-argilo-arenoso; blocos angulares grandes, fraca; muito firme, plástico, pegajoso; cerosidade abundante, forte.

Tabela 14 - Resultados das análises do perfil Pm - 35 da unidade geomorfológica Planície Média situada próximo ao Banhado da Solidão

Fatores	Horizontes			
	A ₁₁	A ₁₂	B _{21tg}	B _{22tg}
Espessura (cm)	0-20	20-30	30-50	50-80
C. Orgânico %	0,6	0,5	0,4	0,2
N total %	-	-	-	-
C/N	-	-	-	-
P (ppm)	15	15	11	11
pH (H ₂ O)	4,9	4,9	6,5	6,6
pH (KCl)	4,0	4,0	5,0	5,0
Carbonatos %	-	-	-	-
Ca me/100g	0,70	0,70	3,50	2,10
Mg "	0,70	0,70	6,50	8,20
K "	0,12	0,12	0,06	0,10
Na "	0,14	0,14	2,02	2,61
S "	1,66	1,66	12,08	13,01
Al "	0,40	0,40	0	0
H+Al "	2,10	2,10	1,30	0,90
T "	3,76	3,76	13,38	13,91
V %	44	44	90	94
Condutividade	-	-	2.100	-
Cascalho %	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0,1	0,5
Areia grossa %	0,4	0,4	0,2	0,4
Areia média %	8,8	8,8	4,0	5,3
Areia fina %	62,1	62,1	59,6	46,2
Areia m. fina %	6,1	6,1	4,1	7,8
Silte %	18,3	18,3	9,9	9,4
Argila %	4,3	4,3	22,1	30,4
Argila natural %	0,4	0,4	18,7	-
Agregação %	91	91	15	-
Textura*	FA	FA	FARa	FARa

* A= areia, F= franco, Ar= Argila .

3.2.5 Planície Baixa (Pb)

As superfícies sedimentares holocênicas expostas na borda da lagoa dos Patos, constituem-se em áreas sujeitas a alagamentos eventuais e temporários, nos períodos de outono e na primavera. Essa sedimentação foi constituída inicialmente por um manto de areia fina ou silte com areia fina de 1 a 1,5m de espessura sobre os sedimentos argilosos da Planície Alta (Barreira III) ou sobre os sedimentos da Planície Média quando presentes na região. Contrariando as deposições aluviais, que sofrem continuamente erosão ao longo do tempo, esses sedimentos são estáveis e homogêneos e pouco se modificaram, pois a dinâmica do processo ocorre com energia baixa e constante. Esse processo de sedimentação com partículas arenosas é responsável pela constituição do modelamento da borda atual da lagoa dos Patos. Esta muito relacionado com os rios que deságuam na lagoa dos Patos. Com isso formou-se uma sucessão de prolongamentos (pontais) de depósitos para o interior, com a curvatura voltada para a montante. Na superfície desses sedimentos arenosos finos há uma sedimentação mais recente de partículas argilosas ou siltosas principalmente nas bordas da planície, ocasionadas pela redução da velocidade das águas. Observa-se que onde inicialmente não houve uma distribuição homogênea das areias (aplainamento), formaram-se depressões que no clima atual estão sendo colmatadas com sedimentos, constituindo extratos siltosos e argilosos mais espessos na superfície.

Os solos da Planície Baixa são predominantemente gleizados ou seja, quase sempre estão saturados de água, ocorrendo as transformações químicas na ausência de oxigênio. A baixa movimentação de água no interior do perfil cria condições para que se formem solos férteis. Entretanto deve-se considerar que isso propicia uma maior retenção dos sais no solo. Além disso não se sabe ainda qual a contribuição de cátions lixiviados das planícies Alta e Média

para esse nível sedimentar mais baixo. Provavelmente a maior proporção de sódio trocável e solúvel nesses solos, seja proveniente das águas que se escoam internamente das outras planícies de níveis superiores para a Planície Baixa.

Acredita-se que a água salobra da lagoa dos Patos não seja uma fonte substancial de sais para esses solos. A salinização da lagoa dos Patos ocorre com o nível de água abaixo da cota desses sedimentos. Entretanto nos períodos secos é comum se encontrar áreas próximas às bordas dessa planície salinizadas pelo fluxo capilar. Acredita-se que a fonte desses sais normalmente corresponda a ascensão de elementos mais solúveis provenientes das águas de drenagem saturadas que junto a lagoa ficam sem escoamento. Considerando-se a natureza arenosa do solo e sua submersão no período de inverno, essas ocorrências deveriam ser transitórias. Entretanto, a amostragem feita no período de chuvas, evidencia que a salinidade e a alta alcalinidade são constantes nos perfis.

O solo é definido por um horizonte A profundo (50cm), ácido ou alcalino pH entre 4,6 e 8,0, com médio teor de carbono orgânico, sódico na parte inferior (> 15% de Na), e saturação de bases trocáveis entre 40-60%. Situa-se sobre uma camada arenosa (C₁ e C₂) de cor cinzento claro, levemente ácida ou alcalina sódica, com saturação de bases trocáveis entre 60-100% e normalmente salina. A camada inferior IIC_g tende a argilosa (Barreira III) e apresenta-se salina e com alta saturação de sódio trocável na maior parte (perfis Pb-10 e Pb-33).

Essas características químicas e físicas certamente são variáveis ao longo dessa grande extensão de área sedimentar. As deposições sedimentares embora reflitam períodos climáticos estáveis não devem ser totalmente homogêneas.

Quanto ao uso agrícola esses solos seriam bons para muitos cultivos se drenados convenientemente e irrigados. Isso só seria possível com um sistema de taipas na borda das entradas de água da lagoa dos Patos ("polders") e com drenos naturais, além de sistemas de bombeamento para a saída da água interna. Em geral essa planície possui solos férteis (embora arenosos e com ocorrências localizadas de altos teores de sais e sódio trocável). Seu aproveitamento atual restringe-se ao cultivo de arroz, com alto risco pois as enchentes podem ocorrer na época do preparo do solo atrasando o cultivo ou no período de colheita.

Os perfis de solo disponíveis nessa unidade estão descritos conforme Tabelas 15 a 20.

Tabela 15 - Informações do perfil Pb - 10 da unidade geomorfológica Planície Baixa situado próximo à Bojuru e barragem dos Oliveiras

a) Classificação: SBCS - Solonchak, Tb, A moderado, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Aeric Halaquëpt; b) localização: próximo a Bojuru e barragem dos Oliveiras; c) Geologia regional: sedimentos arenosos holocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos holocênicos; e) Geomorfologia: planície baixa arenosa; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0%; h) erosão atual: nula; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochosidade: nula; n) drenabilidade: mal drenado; o) vegetação: gramíneas densas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual.
A ₁₂	20-40	Bruno-acinzentado escuro (10 YR 3/3); grãos soltos e granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual.
A _{3g}	40-50	Bruno-acinzentado escuro (10 YR 3/3) e preto (10 YR 2/1); grãos soltos; areia franca; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição clara e plana.
C _{1g}	50-80	Bruno-oliváceo (2,5 Y 3/4); mosqueado amarelo (10 YR 7/8) comum, médio e distinto; franco-arenoso; grãos soltos; ,muito friável; não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição gradual.
C _{2g}	80-100	Bruno-acinzentado muito claro (2,5 Y 5/2); mosqueado amarelo-brunado (10 YR 6/6) abundante, médio e distinto; franco-arenoso; grãos soltos; muito friável; não plástico, não pegajoso; raízes raras.

Tabela 16 - Resultados das análises do perfil Pb - 10 da unidade geomorfológica Planície Baixa situado próximo à Bojuru e barragem dos Oliveira

Fatores	Horizontes				
	A ₁₁	A ₁₂	A _{3g}	C _{ag}	C _{2g}
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-50	50-80	80-100
C. Orgânico %	1,6	0,4	0,2	0,1	0,1
N total %	0,100	0,032	0,028	-	-
C/N	16	12	7	-	-
P (ppm)	9	4	4	1	1
pH (H ₂ O)	4,8	4,7	4,6	4,3	4,3
pH (KCl)	3,9	4,1	4,0	3,1	3,1
Carbonatos %	0	0	0	0	0
SMP	6,5	-	-	-	-
Ca me/100g	1,20	0,80	1,10	1,60	1,60
Mg "	0,50	0,60	0,70	0,50	0,50
K "	0,17	0,10	0,10	0,12	0,12
Na "	0,73	0,80	1,30	1,62	1,62
S "	2,60	2,30	3,20	3,84	3,84
Al "	0,50	0,35	0,50	0,70	0,70
H+Al "	4,00	1,90	1,80	1,80	1,80
T "	6,60	4,20	5,00	5,64	5,64
V %	39	55	64	68	68
Condutividade	4.250	5.900	7.200	10.100	10.100
Cascalho %	0	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0,1	0	0,1	0,1
Areia grossa %	0,1	0,2	0,1	0	0
Areia média %	11,4	23,2	18,1	15,5	15,5
Areia fina %	61,4	67,9	71,6	74,3	74,3
Areia m. fina %	1,1	2,6	1,4	1,4	1,4
Silte %	6,0	3,4	4,3	2,8	2,8
Argila %	5,5	2,6	4,5	5,9	5,9
Argila natural %	0,5	0,4	0,2	0,5	0,5
Agregação %	91	85	96	92	92
Textura*	FA	A	A	A	A

* A= areia, F= franco, Ar= Argila.

Tabela 17 - Informações do perfil Pb - 33 da unidade geomorfológica Planície Baixa situado próximo à lagoa da Reserva

a) Classificação: SBCS - Solonchak, Tb, A moderado, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Typic Halaquept; b) localização: próximo a lagoa da Reserva; c) Geologia regional: sedimentos arenosos do holoceno; d) material de origem: sedimentos arenosos do holoceno; e) Geomorfologia: planície arenosa baixa; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0% d h) erosão atual: nula; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: mal drenado; o) vegetação: gramíneas densas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Cinzento escuro (10 YR 3/1); granular, fraca a grãos soltos; areia franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual e plana.
A ₁₂	20-50	Cinzento (5 YR 4/1); grãos soltos e granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual e plana.
C _{1g}	50-80	Cinzento-brunado claro (2,5 Y 6/2); grãos soltos; areia franca; grãos soltos; raízes poucas; transição gradual e plana.
C _{2g}	80-90	Cinzento-brunado claro (2,5 Y 6/2); areia franca; grãos soltos; concreções de carbonatos abundantes; raízes poucas; transição clara e plana.
IIC _{3g}	90-100	Cinzento claro (2,5 Y 7/2).

Tabela 18 - Resultados das análises do perfil Pb - 33 da unidade geomorfológica Planície Baixa situado próximo à lagoa da Reserva

Fatores	Horizontes				
	A ₁₁	A ₁₂	C _{1g}	C _{2g}	IIC _{3g}
Espessura (cm)	0-20	20-50	50-80	80-90	90-100
C. Orgânico %	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1
N total %	-	-	-	-	-
C/N	-	-	-	-	-
P (ppm)	4	4	12	13	14
pH (H ₂ O)	5,3	6,3	7,1	8,0	8,0
pH (KCl)	4,6	4,6	6,2	7,4	7,3
Carbonatos %	0	0	0	0	0
Ca me/100g	2,80	2,80	4,00	4,20	4,70
Mg "	2,30	2,30	1,10	1,00	0,60
K "	0,15	0,15	0,09	0,09	0,11
Na "	0,75	0,75	1,07	0,80	0,74
S "	6,00	6,00	6,26	7,35	7,14
Al "	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00
H+Al "	1,60	1,60	0,00	0,00	0,00
T "	7,60	7,60	6,20	7,35	7,14
V %	80	80	100	100	100
Condutividade	4.700	4.700	7.600	17.000	9.800
Cascalho %	0	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0	0
Areia grossa %	0,1	0,1	0	0,1	0,1
Areia média %	10,0	10,0	4,0	11,6	9,9
Areia fina %	72,1	72,1	87,6	74,6	79,1
Areia m. fina %	7,4	7,4	2,3	7,3	1,7
Silte %	5,5	5,5	1,5	2,0	3,8
Argila %	4,9	4,9	4,6	4,4	5,4
Argila natural %	2,2	2,2	1,9	2,5	3,1
Agregação %	55	55	59	43	43
Textura*	A	A	A	A	A

* A= areia, F= franco, Ar= Argila.

Tabela 19 - Informações do perfil Pb - 30 da unidade geomorfológica Planície Baixa situado próximo à lagoa da Reserva

a) Classificação: SBCS - Glei pouco húmico alcalino, Tb, A proeminente, tex. arenosa, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Typic Humaquept; b) localização: próximo a lagoa da Reserva; c) Geologia regional: sedimentos arenosos do holoceno; d) material de origem: sedimentos arenosos do holoceno; e) Geomorfologia: planície arenosa baixa; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0%; h) erosão atual: nula; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochosidade: nula; n) drenabilidade: mal drenado; o) vegetação: gramíneas densas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-13	Cinzento escuro (10 YR 3/1); granular, fraca a grãos soltos; areia franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual e plana.
A ₁₂	13-30	Cinzento (5 YR 4/1); grãos soltos e granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual e plana.
C _{1g}	30-50	Cinzento-brunado claro (2,5 Y 6/2); grãos soltos; areia franca; grãos soltos; raízes poucas; transição gradual e plana.
C _{2g}	50-70	Cinzento-brunado claro (2,5 Y 6/2); areia franca; grãos soltos; raízes poucas; transição clara e plana.

Tabela 20 - Resultados das análises do perfil Pb - 30 da unidade geomorfológica Planície Baixa situado próximo à lagoa da Reserva

Fatores	Horizontes			
	A ₁₁	A ₁₂	C _{1g}	IIC _{2g}
Espessura (cm)	0-13	13-30	30-50	50-70
C. Orgânico %	1,2	1,2	0,5	0,1
N total %	-	0,077	-	-
C/N	-	15	-	-
P (ppm)	7	7	8	14
pH (H ₂ O)	4,6	4,6	4,8	4,8
pH (KCl)	4,9	4,9	4,0	4,0
Carbonatos %	0	0	0	0
SMP	-	-	-	-
Ca me/100g	1,10	1,10	1,00	1,00
Mg "	2,50	2,50	2,70	2,60
K "	0,04	0,04	0,13	0,03
Na "	0,22	0,22	0,10	0,10
S "	3,86	3,86	3,87	3,73
Al "	0,60	0,60	1,60	0,20
H+Al "	2,90	2,90	1,00	0,90
T "	6,76	6,76	5,43	5,43
V %	57	57	71	81
Cascalho %	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0
Areia grossa %	0	0	0,1	0,1
Areia média %	3,4	3,4	6,8	4,8
Areia fina %	84,6	84,6	82,9	71,0
Areia m. fina %	0,7	0,7	0,8	1,2
Silte %	5,5	5,5	6,3	20,8
Argila %	5,8	5,8	3,1	2,1
Argila natural %	1,0	1,0	0,6	0,6
Agregação %	83	83	81	71
Textura*	A	A	A	AF

* A= areia, AF= areia franca.

3.2.6 Planície Baixa Marinha (Po)

A Planície Baixa Marinha compreende as áreas situadas entre a borda da escarpa da Barreira III e os Banhados Marinhos. São áreas alagáveis durante as chuvas ocasionais, por curto período ou alagáveis temporariamente, quando os banhados se mantêm com níveis altos no inverno.

Os solos na maior parte são predominantemente de natureza argilosa superficialmente, pois são constituídos por sedimentos finos erodidos da Barreira III, que se situaram sobre as areias da praia. Entretanto, nessa unidade, de formação recente, existe muita descontinuidade e heterogeneidade na natureza dos sedimentos. É provável a constituição de perfis com extratos orgânicos fossilizados ao longo de todo o litoral.

Em geral nesses solos heterogêneos, há uma adição ao complexo de troca de cátions do solo pelas das águas de drenagem das planícies e pela água do mar, que entram nos banhados. A constituição salina desses solos é provável, na sua maior parte, embora as amostras sejam insuficientes para conclusões compatíveis com o melhor uso agrícola. O solo descrito é definido por um horizonte A siltoso, que atinge 40cm de profundidade, de cor preta, com teor de matéria orgânica de médio a muito alto (1,8 a 13% de C), e estrutura forte em blocos subangulares ou granular. Apresenta reação ácida (pH 5,0), capacidade de troca de cátions muito alta e saturação de bases trocáveis entre 25-78%. As camadas inferiores são muito heterogêneas em relação à composição granulométrica e constituição química (perfis Po-4 e Po-19). O uso agrícola dessas terras, é limitada pelos excessos de água ou pelo elevado teor de sais, especialmente cloreto de sódio.

Os perfis de solo disponíveis nessa unidade estão descritos conforme Tabelas 21 a 24.

Tabela 21 - Informações do perfil Po-4 da unidade geomorfológica Planície Baixa Marinha situado próximo ao Saco do Rincão

a) Classificação: SBCS - Gleí pouco húmico eutrófico, Ta, A proeminente, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. hidrófila. Soil Taxonomy - Cumulic Humaquept; b) localização: próximo ao Saco do Rincão; c) Geologia regional: sedimentos argilosos do holoceno; d) material de origem: sedimentos argilosos do holoceno; e) Geomorfologia: deposições argilosas e arenosas; f) situação do perfil: próximo a escarpa; g) declividade: 0%; h) erosão atual: nula; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochosidade: nula; n) drenabilidade: muito mal drenado; o) vegetação: hidrófilas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); granular a blocos subangulares pequenos, moderada; areia franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual.
A ₁₂	20-40	Bruno-acinzentado escuro (5 YR 3/1); grãos soltos e granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual.
A _{2(E)}	40-50	Cinzeno (10 YR 5/1); grãos soltos; areia franca; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição clara e plana.
IIB _{1g}	50-70	Preto (10 YR 2/1); franco-arenoso; grãos soltos; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição difusa.
IIB _{2g}	70-90	Preto (10 YR 2/1); franco-arenoso; grãos soltos; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes raras.

Tabela 22 - Resultados das análises do perfil Po-4 da unidade geomorfológica Planície Baixa Marinha situado próximo ao Saco do Rincão

Fatores	Horizontes					
	A ₁₁	A ₁₂	A _{2(E)}	IIB _{1g}	IIB _{2g}	
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-50	50-70	70-90	
C. Orgânico %	1,8	0,5	0,5	0,6	0,3	
N total %	0,106	0,042	-	-	-	
C/N	17	12	-	-	-	
P (ppm)	3	2	2	2	2	
pH (H ₂ O)	5,2	5,5	5,0	4,6	5,5	
pH (KCl)	4,1	3,9	3,8	3,8	4,0	
Carbonatos %	0	0	0	0	0	
SMP	5,8	-	-	-	-	
Ca me/100g	3,40	3,90	0,30	1,30	5,70	
Mg "	2,90	3,30	0,10	0,70	3,50	
K "	0,18	0,12	0,05	0,13	0,08	
Na "	0,26	0,23	0,09	0,48	0,80	
S "	6,74	7,55	0,54	2,61	10,08	
Al "	0,20	0,30	1,10	0,60	0,20	
H+Al "	2,80	2,10	2,30	2,60	2,00	
T "	9,54	9,65	2,84	5,21	12,08	
V %	71	78	19	50	83	
Condutividade	-	-	-	-	590	
Cascalho %	0	0	0	0	0	
Areia m. grossa %	0	0,2	0	0	0,1	
Areia grossa %	0,1	0,2	0	0	0,1	
Areia média %	8,9	7,8	8,9	8,8	6,5	
Areia fina %	43,3	56,8	74,1	61,6	53,9	
Areia m. fina %	4,3	2,7	3,3	2,6	2,0	
Silte %	27,4	13,3	8,7	17,8	10,5	
Argila %	12,2	19,1	5,0	9,2	27,2	
Argila natural %	5,0	5,6	1,7	3,5	14,6	
Agregação %	59	71	66	62	46	
Textura*	FA	FA	A	AF	FARa	

* A= areia, F= franco, Ar= Argila.

Tabela 23 - Informações do perfil Po-19 da unidade geomorfológica Planície Baixa Marinha situada próximo a lagoa do Peixe

a) Classificação: SBCS - Gleí húmico distrófico, Tb, A proeminente, tex. siltosa/arenosa, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Histic Humaquept; b) localização: próximo a lagoa do Peixe, estrada Véia Terra; c) Geologia regional: sedimentos argilosos holocênicos; d) material de origem: sedimentos argilosos holocênicos; e) Geomorfologia: deposições argilosas sobre planície baixa; f) situação do perfil: centro de planície; g) declividade: 0%; h) erosão atual: nula; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas densas; p) descrição do perfil:

O	0-20	Preto (5 Y 2/1); granular e blocos subangulares pequenos, forte; franco-siltoso; muito friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
A ₁₁	20-30	Preto (5 Y 2/1); granular e blocos subangulares pequenos, forte; franco-siltoso; muito friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
A _{3g}	30-40	Cinzeno (5 Y 5/1); granular e blocos subangulares pequenos, forte; franco-siltoso; muito friável, plástico, pegajoso; transição gradual e plana.
A/C _g	40-50	Preto (5 Y 2/0); franco-arenoso; grãos soltos; muito friável; não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição gradual.
C _g	50-60	Cinzeno (5 Y 5/1); areia franca; grãos soltos; não plástico, não pegajoso, solto; raízes raras.

Tabela 24 - Resultados das análises do perfil Po-19 da unidade geomorfológica Planície Baixa Marinha situada próximo a lagoa do Peixe

Fatores	Horizontes				
	O	A ₁₁	A _{3g}	A/C _g	C _g
Espessura (cm)	0-20	20-30	30-40	40-50	50-60
C. Orgânico %	13,0	4,5	11,6	1,6	1,1
N total %	1,51	0,149	1,05	-	-
C/N	8	30	11	-	-
P (ppm)	5,6	5	7	3	3
pH (H ₂ O)	5,0	4,4	4,8	4,8	4,8
pH (KCl)	3,5	3,6	-	4,0	3,9
Carbonatos %	0	0	0	0	0
SMP	4,4	-	-	-	-
Ca me/100g	9,40	2,20	10,0	1,40	0,90
Mg "	4,80	1,10	4,00	1,00	0,30
K "	0,10	0,03	0,01	0,01	0,02
Na "	0,25	0,09	0,10	0,03	0,03
S "	14,55	3,42	5,11	2,44	1,25
Al "	1,80	0,60	2,20	0,60	0,30
H+Al "	41,50	10,10	42,70	5,40	2,70
T "	56,05	13,52	47,81	7,84	3,95
V %	26	25	11	31	32
Cascalho %	0	0	0	0	0
Areia m. grossa %	1,3	1,3	21,8	0,5	1,3
Areia grossa %	1,2	1,2	13,4	2,0	1,4
Areia média %	16,2	16,2	5,5	18,5	17,5
Areia fina %	64,9	64,9	10,1	68,1	51,6
Areia m. fina %	1,6	1,6	0,6	1,5	5,6
Silte %	10,3	10,3	44,0	6,7	20,4
Argila %	4,6	4,6	4,1	2,3	2,3
Argila natural %	0,2	0,2	0,7	0,1	0,1
Agregação %	96	96	84	96	94
Textura*	AF	AF	FA	A	AF

* A= areia, F= franco, Ar= Argila.

3.2.7 Banhado Lagunar (BI)

O Banhado Lagunar é formado por áreas, que estão sempre ou temporariamente, alagadas situadas ao redor da lagoa dos Patos. Grande parte delas seca durante o verão. São cobertas por uma vegetação hidrófila, que morre parcialmente onde, no período seco, o gado penetra e se reconstitui nos períodos alagados. Em geral, são depressões de antigos rios ou de riachos que estão sendo parcialmente obstruídas por sedimentos holocênicos finos. No período atual apresentam camadas argilosas, siltosas e até orgânicas, com espessura variável sobre areias holocênicas. Em alguns banhados, os sedimentos atuais podem estar depositados sobre argilas pleistocênicas da Barreira III ou da Planície Média. Esses sedimentos, por constituírem lagoas antigas, estão normalmente entremeados com conchas e esqueletos de pequenos animais.

Quanto ao uso agrícola atual, se restringem normalmente, ao pastoreio do gado nos períodos secos, e ao fornecimento de água para a lavoura de arroz.

3.2.8 Banhado Marinho (Bm)

O Banhado Marinho é constituído por áreas contínuas, deprimidas, permanentemente alagadas, localizadas entre as dunas do mar e a escarpa da Barreira III. Em geral são cobertas por uma vegetação hidrófila permanente. Esses banhados são continuidade de grandes e de pequenas lagoas que se formam em uma sucessão intermitente em toda a orla da restinga, no lado do mar. Constituem um represamento, de água doce pelas areias das dunas que com a intrusão da maré são parcialmente salinizados. Esses banhados são formados por sedimentos orgânicos e argilosos sobre areais de praia. Os sedimentos argilosos são provenientes dos efeitos erosivos que sofre a Barreira III. Entretanto é de se

estranhar que constituam apenas pequenas deposições em relação ao tempo relativamente grande de existência e à proximidade dos sedimentos pleistocênicos. Nesses banhados, é freqüente a ocorrência de camadas orgânicas sobre areias como se a oxidação por microorganismos fosse restringida pelo excesso de sais ou pela falta de períodos secos, como nos banhados lagunares.

O solo é caracterizado por um horizonte A cinzento arenoso, sem consistência, ácido (pH 4,8) ou neutro (pH 7,0) dependendo do local. Toda a constituição química depende do grau de salinização que é variável em função da penetração da água do mar ou pelo represamento da água doce proveniente das planícies. Com isso formam-se, nesses banhados, solos hidromórficos classificados como areias quartzosas hidromórficas ou solos halomórficos (salinos) denominados de Solonchak, (perfis Bm-8 e Bm-20).

Quanto à constituição desses solos é de se esperar uma alta variabilidade na espessura e na presença das camadas argilosas e orgânicas. Quando constatadas são pouco espessas, ao longo de toda a restinga. A tendência predominante é de se estabelecerem solos com camadas orgânicas finas sobre areias.

O uso desses banhados está restrito ao pastoreio esporádico. A criação de peixes pode tornar-se o melhor uso agrícola dessas áreas.

Os perfis de solo disponíveis nessa unidade estão descritos conforme Tabelas 25 a 28.

Tabela 25 - Informações do perfil Bm - 8 da unidade geomorfológica Banhado Marinho situado próximo ao Estreito

a) Classificação: SBCS - Areias Quartzosas Hidromórficas, A fraco, rel. plano, veg. hidrófila. Soil Taxonomy - Typic Psammaquent; b) localização: próximo ao estreito; c) Geologia regional: sedimentos arenosos holocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos holocênicos; e) Geomorfologia: banhado entre o mar e a escarpa; f) situação do perfil: centro de banhado; g) declividade: 0%; h) erosão atual: área de deposição; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas e ciperáceas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-10	Cinzento escuro (5 YR 4/1); granular, fraca; e grãos soltos; areia franca; raízes abundantes; transição gradual e plana.
A _{12g}	10-50	Cinzento (5 YR 5/1); grãos soltos e granular, fraca; areia franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual e plana.
C _g	50-80	Cinzento claro (5 YR 7/1); grãos soltos; areia franca; solto, não plástico, não pegajoso; raízes poucas.

Tabela 26 - Resultados das análises do perfil Bm - 8 da unidade geomorfológica Banhado Marinho situado próximo ao Estreito

Fatores	Horizontes		
	A ₁₁	A _{12g}	C _g
Espessura (cm)	0-10	10-50	50-80
C. Orgânico %	1,6	0,1	0,4
N total %	-	0,018	-
C/N	-	5(?)	-
P (ppm)	6	2	3
pH (H ₂ O)	4,8	4,0	5,1
pH (KCl)	3,8	3,4	3,9
Carbonatos %	0	0	0
SMP	7,1	-	-
Ca me/100g	0,40	0,20	0,10
Mg "	0,40	0,12	0,10
K "	0,07	0,05	0,04
Na "	0,07	0,10	0,04
S "	0,94	0,47	0,28
Al "	0,30	0,40	0,80
H+Al "	1,70	0,90	2,30
T "	2,64	1,37	2,58
V %	36	34	11
Cascalho %	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0
Areia grossa %	0,2	0,2	0,2
Areia média %	26,0	26,0	26,0
Areia fina %	70,0	70,0	70,0
Areia m. fina %	2,6	2,6	2,6
Silte %	1,3	1,3	1,3
Argila %	0,3	0,3	0,3
Argila natural %	0,1	0,1	0,1
Agregação %	67	67	67
Textura*	A	A	A

* A= areia, F= franco, Ar= Argila

Tabela 27 - Informações do perfil Bm-20 da unidade geomorfológica Banhado Marinho situada próximo à lagoa do Peixe

a) Classificação: SBCS - Solonchak, Tb, A proeminente, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Typic Halaquept; b) localização: próximo a lagoa do Peixe; c) Geologia regional: sedimentos arenosos holocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos holocênicos; e) Geomorfologia: banhado e planície; f) situação do perfil: centro de planície inundável; g) declividade: 0%; h) erosão atual: não há; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: nula; l) pedregosidade: nula; m) rochoso: nula; n) drenabilidade: mal drenado; o) vegetação: gramíneas densas e ciperáceas; p) descrição do perfil:

A ₁₁	0-20	Preto (5 YR 2/1); granular, fraca e grãos soltos; areia-franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual.
A/C _g	20-40	Cinza escuro (5 YR 4/1); grãos soltos e granular, fraca; areia-franca; raízes muitas; transição gradual e plana.
C _g	40-60	Cinza claro (5 YR 7/1); grãos soltos e granular, fraca; areia-franca; raízes poucas; transição clara e plana.

Tabela 28 - Resultados das análises do perfil Bm-20 da unidade geomorfológica Banhado Marinho situada próximo à lagoa do Peixe

Fatores	Horizontes		
	A ₁₁	A/C _g	C _g
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60
C. Orgânico %	1,9	0,5	0,4
N total %	0,096	-	-
C/N	19	-	-
P (ppm)	8	10	6
pH (H ₂ O)	7,2	6,6	8,2
pH (KCl)	6,2	5,3	7,2
Carbonatos %	0	0	0
SMP	7,0	-	-
Ca me/100g	2,70	2,50	1,00
Mg "	0,50	2,40	3,50
K "	0,31	0,12	0,13
Na "	1,08	2,17	0,65
S "	4,59	7,19	5,28
Al "	0	0	0
H+Al "	0	0	0
T "	4,59	7,14	5,28
V %	100	100	100
Condutividade	4.250	4.650	4.650
Cascalho %	0	0	0
Areia m. grossa %	1,0	1,0	0
Areia grossa %	0,9	0,9	0
Areia média %	17,2	17,2	5,7
Areia fina %	61,3	61,3	86,7
Areia m. fina %	2,1	2,1	1,6
Silte %	11,5	11,5	3,8
Argila %	6,1	6,1	2,2
Argila natural %	3,2	3,2	2,0
Agregação %	47	47	-
Textura*	AF	AF	A

* A= areia, F= franco, Ar= Argila.

3.2.9 Duna Marinha (Dm)

A unidade geomórfica Duna Marinha compreende as deposições de areias quartzosas próximas ao mar que, em fotos antigas, apresentam-se sem cobertura vegetal com características de movimentação pelo vento ou aplainadas constituindo praias. As características de dunas em geral, envolvem a formação de um relevo movimentado que de certa forma, caracteriza uma deficiência de umidade por algum período. Essas formações arenosas, em algumas partes cobriram os banhados e subiram a escarpa da Barreira III, confundindo-se com as dunas pleistocênicas já aplainadas.

Atualmente grande parte dessas formações arenosas estão cobertas por cultivos de *Pinus sp.* que apresentam boa adaptação ao solo arenoso.

O solo é definido por um horizonte A cinzento claro, ácido (pH 5,0) totalmente arenoso (areia fina) sem consistência, com teores de cátions trocáveis muito baixos, capacidade de troca de cátions baixa (<1me/100g solo) e saturação de bases alta (70%). A parte inferior do solo (C) é totalmente arenosa, e apresenta composição química semelhante ao horizonte A (perfil Dm-7).

Nessas areias muito deve ser pesquisado para se entender a cadeia de nutrientes que contribui para o estabelecimento de *Pinus sp.*, principalmente o ciclo do nitrogênio. Espera-se que haja uma contribuição pelas águas salinizadas e restos da flora e fauna marinha que não estão sendo avaliados.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 29 e 30.

Tabela 29 - Informações do perfil Dm-7 da unidade geomorfológica Duna Marinha situada próximo ao Estreito

a) Classificação: SBCS - Areias Quartzosas Hidromórficas eutróficas, A fraco, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Typic Psammaquent; b) localização: próximo ao Estreito; c) Geologia regional: sedimentos arenosos; d) material de origem: sedimentos arenosos; e) Geomorfologia: deposições arenosas em movimento; f) situação do perfil: centro de dunas; g) declividade: 0%; h) erosão atual: leve erosão eólica; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: moderada; l) pedregosidade: nula; m) rochividade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas esparsas e ciperáceas; p) descrição do perfil:

A	0-40	Cinza claro (10 YR 6/1); grãos soltos, fraca; areia; raízes raras; transição gradual e plana.
C	40-80	Cinza claro (10 YR 7/1); grãos soltos; areia; grãos soltos; raízes raras.

Tabela 30 - Resultados das análises do perfil Dm-7 da unidade geomorfológica Duna Marinha situada próximo ao Estreito

Fatores	Horizontes	
	A	C
Espessura (cm)	0-40	40-80
C. Orgânico %	0,1	0,1
N total %	0,007	-
C/N	14	-
P (ppm)	3	2
pH (H ₂ O)	5,3	5,7
pH (KCl)	4,1	4,4
Carbonatos %	0	0
SMP	7,5	-
Ca me/100g	0,30	0,20
Mg "	0,10	0,10
K "	0,18	0,05
Na "	0,07	0,03
S "	0,65	0,38
Al "	0,10	0,00
H+Al "	0,30	0,10
T "	0,95	0,48
V %	68	79
Cascalho %	0	0
Areia m. grossa %	0	0
Areia grossa %	0,1	0
Areia média %	31,9	21,0
Areia fina %	66,5	78,0
Areia m. fina %	1,2	0,7
Silte %	0,2	0,1
Argila %	0,1	0,1
Argila natural %	0	0
Agregação %	100	100
Textura*	A	A

* A= areia, F= franco, Ar= Argila .

3.2.10 Duna Lagunar (DI)

A unidade geomórfica Duna Lagunar é composta por formações arenosas contínuas que ocorrem na borda da lagoa dos Patos. Atualmente essas dunas por serem pouco expressivas não se constituem em áreas de exploração econômica. São formações semelhantes às dunas marinhas mas com menor possibilidade de ocorrência de sais solúveis. O solo é definido por um horizonte A cinza claro, totalmente arenoso (areia fina) com baixos teores de nutrientes e de compostos orgânicos. A camada inferior, totalmente arenosa apresenta resíduos de material orgânico disperso. Apresenta baixos teores de nutrientes (perfil DI-1).

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 31 e 32.

Tabela 31 - Informações do perfil DI-1 da unidade geomorfológica Duna Lagunar situada próximo à São José do Norte

a) Classificação: SBCS -.Areias quartzosas hidromórficas distróficas, A fraco, rel. plano, veg. gramíneas. Soil Taxonomy - Typic Psammaquent; b) localização: próximo a São José do Norte; c) Geologia regional: sedimentos arenosos holocênicos; d) material de origem: sedimentos arenosos holocênicos; e) Geomorfologia: deposições arenosas elevadas sobre planície; f) situação do perfil: centro de leve ondulação; g) declividade: 0%; h) erosão atual: leve erosão eólica; i) relevo: plano; j) suscetibilidade a erosão: moderada; l) pedregosidade: nula; m) rochiosidade: nula; n) drenabilidade: moderada; o) vegetação: gramíneas ralas e arbustos isolados; p) descrição do perfil:		
A ₁₁	0-20	Cinzento claro (10 YR 7/2); granular, fraca; areia-franca; grãos soltos; raízes abundantes; transição gradual.
A ₁₂	20-40	Cinzento (5 Y 5/1); grãos soltos e granular, fraca; areia-franca; grãos soltos; raízes muitas; transição gradual.
A/C	40-60	Cinzento (5 Y 6/1); grãos soltos; areia franca; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas; transição clara e plana.
C _{1g}	60-70	Cinzento (5 Y 6/1); grãos soltos; areia-franca; muito friável, não plástico, não pegajoso; raízes poucas.

Tabela 32 - Resultados das análises do perfil DI-1 da unidade geomorfológica Duna Lagunar situada próximo à São José do Norte

Fatores	Horizontes			
	A ₁₁	A ₁₂	A/C	C _{1g}
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-70
C. Orgânico %	1,0	0,8	0,6	0,4
N total %	-	-	-	-
C/N	-	-	-	-
P (ppm)	0,7	0,6	4	4
pH (H ₂ O)	4,6	4,9	4,9	5,0
pH (KCl)	3,9	4,0	4,0	4,2
Carbonatos %	0	0	0	0
SMP	5,6	-	-	-
Ca me/100g	0,70	0,70	0,70	0,15
Mg "	0,10	0,70	0,70	0,05
K "	0,15	0,12	0,12	0,08
Na "	0,21	0,14	0,14	0,10
S "	1,16	1,66	1,66	0,38
Al "	0,70	0,40	0,40	0,20
H+Al "	2,20	2,10	2,10	0,80
T "	3,36	3,76	3,76	1,18
V %	35	44	44	32
Cascalho %	0	0	0	0
Areia m. grossa %	0	0	0	0
Areia grossa %	0	0	0	0,2
Areia média %	6,0	7,0	8,0	8,4
Areia fina %	88,0	86,0	85,0	87,1
Areia m. fina %	2,0	4,0	5,0	2,6
Silte %	1,0	1,0	1,0	0,6
Argila %	3,0	2,0	1,0	1,1
Argila natural %	-	-	-	0,4
Agregação %	-	-	-	64
Textura*	A	A	A	A

* A= areia, F= franco, Ar= Argila .

3.3 Água no solo

Os parâmetros relativos a retenção de água no solo foram determinados em relação as camadas superficiais das principais unidades geomorfológicas da restinga litorânea, conforme a Tabela 33.

Tabela 33 - Parâmetros relativos a retenção de água pelos horizontes superficiais dos solos das principais unidades geomorfológicas da restinga litorânea

Unidades	Lombada		P. Alta		P. Média		P. Baixa	
	A	B	A1	A2	A11	A	A3	
Horizontes	A	B	A1	A2	A11	A	A3	
Profundidade	0-50	50-80	0-20	20-50	0-30	0-40	40-50	
Densidade gl.	1,69	1,52	1,66	1,84	1,60	1,70	1,64	
Porosidade (macro) %	9,34	22,25	5,47	6,00	13,18	2,89	4,10	
Porosidade (micro) %	24,72	8,39	26,84	19,03	19,89	27,83	28,91	
Porosidade (total) %	34,06	30,94	32,31	25,03	33,07	30,72	33,01	
H ₂ O solo (O)%								
0,001 atm. %	34,06	30,94	32,31	25,03	33,07	30,72	33,01	
0,06 atm. %	24,72	8,39	26,84	19,03	19,89	27,83	28,91	
0,1 atm. %	4,28	4,74	26,58	16,85	19,40	28,78	29,20	
0,3 atm. %	3,40	3,62	25,58	13,94	16,34	27,90	28,23	
0,5 atm. %	2,24	2,26	19,72	10,95	13,08	25,69	26,13	
1,0 atm. %	1,93	1,85	15,43	9,41	12,07	24,19	24,88	
5,0 atm. %	1,32	1,10	10,55	6,07	9,69	20,13	21,52	
H ₂ O disp. mm	10,41	12,56	30,12	23,59	19,94	31,06	6,71	

Os resultados de retenção de água na camada superficial do solo (horizonte A) até tensões de 5atm e densidade global das unidades geomórficas permitem se estimar a disponibilidade de uma lâmina de água de 23mm na Lombada, 54mm na Planície Alta, 20mm na Planície Média, e 38mm na Planície Baixa.

Considerando-se a evapotranspiração potencial de Rio Grande (Mota et. al.1986) de novembro (140mm), dezembro (172mm), janeiro (172mm) e fevereiro (140mm) haveria a possibilidade da vegetação consumir 4,9;5,7;5,7 e 4,6 mm/dia respectivamente nesses meses mais quentes. Com isso estima-se que os cultivos na Lombada e Planície Média tenham déficit hídrico no verão após a uma semana de estiagem.

Cabe considerar que a água disponível está estimada para solos livres de sais solúveis (potencial matricial). À medida que se acumulam sais solúveis na solução do solo aumentam as tensões que as plantas devem desenvolver para a água penetrar nas raízes (potencial osmótico). Embora os cultivos desenvolvam tensões de até 15atm para absorver água do solo, a maior produtividade dos cultivos ocorre quando as tensões da água no solo são muito baixas. Richards (1954) acentua que para solos arenosos, dominantes na região, (menor capacidade hídrica) as tensões da água no solo são mais elevadas do que nos solos argilosos com teores equivalentes de sais solúveis. Isso acentua que há maior competitividade da planta pela água com o solo. Além disso, deve se considerar que o potencial hídrico desses solos arenosos se reduzirão acentuadamente a medida que se somarem os potenciais osmótico e matricial.

A forma mais simples de se estimar o potencial osmótico é através da determinação de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo onde : potencial osmótico = 0,36 x CE (mmhos/cm a 25°C),sendo o resultado expresso em atmosfera (atm), conforme Richards (1954). Com isso em alguns locais na superfície dos solos da Planície Baixa onde ocorrem índices de salinidade de 4 a 6mmhos/cm, o potencial osmótico seria de 1,44 a 2,16atm. que se somariam as tensões matriciais conforme o teor de água existente.

3.4 Fertilidade

O estudo da fertilidade do solo procura relacionar e comparar os parâmetros encontrados com resultados de produtividade das culturas, em função da adição dos corretivos e principais nutrientes. Considerando-se esse aspecto a Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC entidade ligada ao Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo estabeleceu um manual de recomendações de calagem e adubação para os solos do Estado do RS e SC em função das culturas (Comissão de Fertilidade de Solos, 1989).

Com respeito a calagem, necessária para eliminar o alumínio solúvel (estimada pelo índice SMP) e elevar o pH para 6,0 conveniente para a maior parte das culturas, observa-se que os solos da região teriam pouca exigência de calcário, (Tabela 34).

Tabela 34 - Relação das principais unidade geomorfológicas e suas necessidades de calcário, conforme os índices SMP

Lombada		P. Alta		P. Média		P. Baixa	
SMP	Calc(t/ha)	SMP	Calc(t/ha)	SMP	Calc(t/ha)	SMP	Calc(t/ha)
5,7	4,5	6,3	1,2	6,6	0	6,4	0
6,2	1,7	6,4	0,6	6,7	0	6,5	0,2
6,7	0	6,5	0,2	7,2	0	6,6	0
6,9	0	6,9	0	7,5	0	7,0	0
7,0	0	7,0	0				
7,2	0						

Os resultados sugerem que eventualmente haveria a necessidade de calcário. Entretanto, para os solos arenosos a Comissão de Fertilidade dos Solos, (1989) recomenda que a necessidade de calcário (NC) para a correção do pH do solo a 6,0 deva ser feita empregando a fórmula $NC = -0,5 + 0,821 MO + 2,430 Al$ que considera o teor de matéria orgânica (MO) e o alumínio trocável (Al). Nesse caso os solos ácidos dessa região necessitariam de 1 a 2 t/ha de calcário.

Considerando-se a ocorrência de teores de Mg que superam o cálcio no complexo de troca de cátions, o que caracteriza esses solos como alcalinos, seria conveniente o emprego de calcário sem magnésio ou com baixos teores do mesmo.

A adição de fertilizantes (NPK) para os diferentes solos e culturas está fundamentada em tabelas do citado manual de recomendações de adubação. Entretanto nesses solos arenosos, é provável que nutrientes como o potássio e o enxofre, sejam necessários para a obtenção de bons rendimentos nas principais culturas.

Outro fator, que deve ser pesquisado, está relacionado ao parcelamento de doses de nutrientes para as culturas. Nesses solos, altamente permeáveis, as condições de lixiviação são normalmente maiores do que as verificadas na maioria dos solos das demais regiões do RS, onde foram efetuadas as pesquisas que deram embasamento às tabelas do manual de recomendações.

4 Discussão

4.1 Classificação dos solos

Conforme o IBGE (1986) os solos da restinga litorânea nas áreas mais elevadas foram definidos como plintossolos álicos. Nas planícies Alta e Média os solos foram caracterizados como Planossolos Solódicos. Nas áreas de Planície Baixa, como areias quartzosas hidromórficas húmicas.

Nos levantamentos de solos do país a classificação dos solos tem sido feita com base em trabalhos anteriores. Esses trabalhos consagraram, pelo uso, os grandes grupos de solos da antiga classificação americana (Baldwin et al., 1938) com critérios estabelecidos na *Soil Taxonomy* (1975) que especificaram atributos sem entretanto hierarquizá-los.

Segundo Azolin (1986) na classificação dos solos o nível superior é denominado de classe. Para Amaral Filho et al. (1985) a cada classe são atribuídos critérios de fertilidade, atividade da argila, saturação de bases, tipo de horizonte superficial, textura, relevo e vegetação.

Camargo et al. (1987) estabeleceram uma classificação para levantamentos ordenando os critérios existentes denominada de Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil, da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Nessa classificação são evidenciados os antigos grandes grupos de solos com classes de nível superior e classes de categorias inferiores. Com bases nesses conceitos, foi estabelecida uma classificação dos solos que ocorrem nas unidades geomórficas da região conforme Tabela 35.

Tabela 35 - Grandes grupos e classes inferiores dos solos das unidades geomórficas da restinga litorânea

Unidades geomórficas	Grandes grupos e classes inferiores
Lombada (Lo)	a) Areias quartzosas hidromórficas distróficas, álicas, Tb, A moderado, rel. plano, veg. gramíneas. b) Podzólico vermelho-amarelo distrófico plíntico, Tb, A moderado, tex arenosa/média, rel. plano, veg. gramíneas.
Planície Alta (Pa)	a) Planossolo eutrófico, Ta, A moderado, tex. arenosa/ média, rel. plano, veg. gramíneas. b) Solonetz, Ta, A moderado, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. gramíneas.
Planície Média (Pm)	a) Solonetz, Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. plano, veg. gramíneas. b) Solonetz salino, Ta, A moderado, tex. média/argilosa, rel. plano, veg. gramíneas.
Planície Baixa (Pb)	a) Solonchak, Ta e Tb, A moderado e proeminente, tex. arenosa, rel. plano, veg. gramíneas. b) Glei pouco húmico alcalino, Ta, A proeminente, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. gramíneas.
Planície Baixa Marinha (Po)	a) Glei pouco húmico eutrófico, Ta, A proeminente, tex. arenosa/média, rel. plano, veg. hidrófila. b) Glei húmico distrófico, Ta e Tb, A proeminente, tex. franco /arenosa, rel. plano, veg. hidrófila.
Banhado Lagunar (BI)	gley húmico Indiscriminado
Banhado Marinho (Bm)	a) Areias quartzosas hidromórficas sódicas, Tb, A fraco, veg. hidrófila, rel. plano. b) Solonchak , Ta, tex. franco / arenosa, veg. hidrófila, rel. plano.
Duna Marinha (Dm)	a) Areias quartzosas hidromórficas eutróficas, A fraco, rel. plano, veg. arbustiva rala. b) Areias quartzosas hidromórficas distróficas, A fraco, rel. plano, veg. arbustiva rala.
Duna Lagunar (DI)	a) Areias quartzosas hidromórficas eutróficas, A fraco, rel. plano, veg. arbustiva rala. b) Areias quartzosas hidromórficas distróficas, A fraco, rel. plano, veg. arbustiva rala.

Para uma melhor caracterização dos solos, as unidades geomórficas foram também classificadas de acordo com a "*Soil Taxonomy*" (USA, 1975) conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 - Classificação dos solos a nível de subgrupos da restinga litorânea conforme a "*Soil Taxonomy*" (USA 1975)

Unidades geomórficas	Ordem a subgrupos
Lombada (Lo)	a) Spodic Plintic Psammaquent b) Arenic Plinthaquic Paleudult
Planície Alta (Pa)	a) Aeric Arenic Albaqualf b) Aeric Arenic Natraqualf
Planície Média (Pm)	a) Typic Natraqualf b) Halic Natraqualf
Planície Baixa (Pb)	a) Typic Halaquept b) Typic Humaquept
Planície Baixa Marinha(Po)	a) Cumulic Humaquept b) Histic Humaquept
Banhado Lagunar (BI)	a) Cumulic Humaquept
Banhado Marinho (Bm)	a) Typic Psammaquent b) Typic Halaquept
Duna Marinha (Dm)	a) Typic Psammaquent b) Aquic Quartzipsamment
Duna Lagunar (DI)	a) Tipic Psammaquent b) Aquic Quartzipsamment

a- Solo predominante

b- Solo com menor ocorrência

4.2 Capacidade de Uso das Terras

Os estudos de solos sempre conduzem a uma expectativa geral por parte dos usuários, de onde e o que se deve plantar em termos definitivos. O que os levantamentos de solos se propõem é analisar parâmetros relativos aos solos que conduzam a se estimar a variação, para os cultivos em geral, a disponibilidade de

nutrientes, água, elementos tóxicos, fatores que os condicionam à sofrerem erosão e possibilidade do uso de implementos agrícolas.

Com isso, é fácil imaginar que a terra ideal teria elementos nutritivos disponíveis suficientes para a produtividade máxima das culturas; água disponível suficiente para suprir às mesmas durante o intervalo entre as chuvas da região; não teria elementos tóxicos, impedimentos físicos ao crescimento das raízes, excessos de água; não seria ácida ou alcalina, e seria plana (não suscetível a erosão).

A classificação da capacidade de uso das terras, proposta pelo Serviço de Conservação dos Solos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Soil Survey Staff, 1951), foi criada com a finalidade de ser instrumento básico para o controle da erosão do solo, através da locação de culturas e proposições de práticas culturais. No Brasil, a esta classificação tem sido atribuído o propósito de caracterizar a potencialidade das terras em relação a capacidade produtiva. Isto se evidencia neste trabalho, em razão de que os problemas de erosão são apenas eólicos, pelas características planas da região.

Essa classificação é composta por oito classes de terras:

a) Terras cultiváveis (culturas anuais)

Classe I - Terras sem restrições.

Classe II - Terras com leves problemas de uso.

Classe III - Terras com problemas de uso.

Classe IV - Terras com sérios problemas de uso.

b) Terras para culturas perenes

Classe V - Terras com problema de alagamento.

Classe VI - Terras próprias para pastagem e florestas.

Classe VII - Terras próprias para pastagem e florestas com problemas simples de uso.

c) Terras impróprias

Classe VIII - Terras próprias para abrigo da fauna e flora.

Para avaliar possíveis restrições são analisadas limitações inerentes às condições de risco de erosão (e), clima (c), excesso de água (u) e limitações do solo (s) que se constituem em fatores para as definições de subclasses. Para uma classificação de capacidade de uso, foram agrupadas as unidades geomórficas que ocorrem nos municípios de São José do Norte, Tavares e Mostardas e comparados os graus de limitações existentes (Tabela 37).

Tabela 37 - Unidades geomorfológicas e seus graus de limitações de solos (s), clima (c), excesso de água (u) e risco de erosão (e)

Unidades geomorfológicas	Limitações			
	Solo	Clima	Drenagem	Erosão
Lombada (Lo)	F	F	L	M
Planície Alta (Pa)	L	M	M	L
Planície Média (Pm)	M	L	M	N
Planície Baixa (Pb)	M	N	F	N
Planície Baixa Marinha (Po)	L	N	F	N
Banhado Lagunar (Bl)	L	N	MF	N
Banhado Marinho (Bm)	L	N	MF	N
Duna Marinha (Pm)	F	MF	N	F
Duna Lagunar (Dl)	F	MF	N	F

N = Nula, L = Ligeira, M = Moderada, F = Forte, MF = Muito Forte

Na verdade as unidades geomórficas são classificadas quanto à capacidade de uso pelos conceitos existentes de cada classe de terra. Entretanto os

critérios que definem as subclasses (solo, clima, umidade excessiva e risco de erosão) englobam fatores que permitem elaborar graus de limitações (nulo, ligeiro, moderado, forte e muito forte) que levam mais facilmente a se optar por uma ou outra classe. Conforme as limitações encontradas e descritas nas unidades geomórficas as terras de São José do Norte, Tavares e Mostardas foram classificadas de acordo com a Tabela 38.

Tabela 38 - Classes e subclasses de capacidade de uso das unidades geomorfológicas em função das áreas (km²) ocupadas na restinga litorânea

Unidades Geomorfológicas	Classes	-----km ² -----			Total
		São José do Norte	Tavares	Mostardas	
Lombada (Lo)	VI sce	204	144	420	768
Planície Alta (Pa)	III sd	194	150	283	627
Planície Média (Pm)	IV sd	56	30	335	421
Planície Baixa (Pb)	V d (III s)	158	18	305	481
Planície Baixa Marinha (Po)	V d (III s)	109	29	20	158
Banhado Lagunar (Bl)	VIII d	23	31	20	74
Banhado Marinho (Bm)	VIII d	38	40	15	93
Duna Marinha (Dm)	VII sce	80	32	35	147
Duna Lagunar (Dl)	VII sce	233	84	450	767
Lagoas		-	52	142	194
Total (km ²)		1095	610	2025	

Essa classificação mostra-se conveniente ao contemplar as planícies arroseiras (Planície Alta e Média) mais rentáveis atualmente, com uma posição significativa em relação a qualidade da terra.

Pela classificação proposta, observa-se que as terras próprias para a agricultura intensiva estão situadas nas planícies Alta e Média (28%). Essas terras permitem alguns cultivos anuais, além do arroz, com limitações de drenagem e com alguns riscos de alcalinização e salinização. Essas limitações, contornáveis com a adaptação dos cultivos ao hidromorfismo e drenos superficiais, ainda são riscos que podem restringir a produtividade. No passado, os agrônomos sempre consideraram os planossolos como destinados ao uso com pastagem e arroz irrigado. Com isso, os trabalhos de levantamento em décadas passadas têm considerado esses solos como pertencentes à Classe IV com severas restrições quanto ao uso com culturas de sequeiro. Cabe se considerar que há, atualmente, uma efetiva ocupação agrícola das terras planas com novas tecnologias e novas culturas. Provavelmente no futuro essas terras não suscetíveis à erosão, irrigáveis com baixo custo (planas) e totalmente mecanizáveis, sejam classificadas como Classe II s, quando forem disponíveis cultivares mais tolerantes ao hidromorfismo. Embora a pesquisa de cultivares de culturas anuais (trigo, milho, soja etc.) que tolerem o hidromorfismo seja uma realidade no CPACT (Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado), a solução definitiva para os excessos de água desses solos de planícies ainda é um problema limitante na região.

A Planície Média está classificada como classe IV s porque há evidências de que a alcalinidade possa constituir um problema real no futuro, se o uso da terra for impróprio.

As terras das planícies baixas estão incluídas na Classe V devido a alagamentos freqüentes nos períodos de plantio e colheita, quando a lagoa dos Patos transborda, ou quando há excesso de água nas planícies mais altas. Entretanto, se controlada a inundação, em alguns locais, essas terras seriam de Classe III s, com limitações de solos inerentes ao excesso de areias, sódio e sais.

A Lombada tem a propriedade de conjugar os efeitos da suscetibilidade à erosão eólica e da deficiência de água, que ocorrem nas terras desérticas, com o excesso de hidromorfismo das planícies costeiras. Essas terras que estão sendo usadas com *Pinus sp.*, eucalipto e pecuária (parecem não produzir

satisfatoriamente algumas espécies de eucalipto), devem ser pesquisadas quanto a um melhor aproveitamento. Em geral, essas formações ocupam as posições mais favoráveis no relevo e possuem uma camada impermeável que pode ter um condicionamento desejável na irrigação.

Como na região existem contrastes quanto ao uso da terra, tanto no aspecto de culturas como na amplitude do poder econômico dos usuários, está sendo proposto também o sistema de classificação em relação a níveis de manejo, divulgado por Ramalho Filho et. al. (1978).

Este sistema prevê os níveis de manejo A, B e C da terra, onde a A seria empregado pelo pequeno agricultor, C pelo agricultor sem limitações econômicas para implantar técnicas agrícolas viáveis e B seria o nível de manejo médio. Quanto a utilização, as terras seriam próprias para lavouras, pastagem cultivada, silvicultura, pastagem natural e preservação (sem uso agrícola). As classes de aptidão são: boa, regular, restrita e inapta, conforme Tabela 39.

Tabela 39 - Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras em relação ao tipo de utilização e sistemas de manejos

Usos	Lavoura			Forragem		Árvore	Pastagem	
	Manejos			Manejo			Manejo	
Classes	A	B	C	B			A	
Boa	A	B	C	P		S	N	
Regular	a	b	c	p		s	n	
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)		(s)	(n)	
Inapta	-	-	-	-		-	-	

Como fatores, para a análise das condições agrícolas, são considerados deficiência de fertilidade (engloba todas as limitações físicas e químicas dos solos), deficiência de água, excesso de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos a mecanização. Os graus das limitações considerados são nulo (N), ligeiro (L), moderado (M), forte (F) e muito forte (MF). A avaliação das classes de aptidão foi estabelecida conforme os graus de limitações existentes nas unidades geomorfológicas. Deve-se salientar que os graus de limitações são diferentes em cada sistema de manejo. Neste trabalho tenta-se simplificar a classificação, não considerando a existência de grupos e subgrupos de aptidão agrícola nem as classes de viabilidade de melhoramento. A irrigação que não consta na proposição de Ramalho Filho et al. (1978) está sendo considerada como uma prática possível e necessária no nível de manejo C onde houver disponibilidade de água e o domínio tecnológico. Com base nesses critérios, foi estabelecida a Tabela 40 com os graus de limitações de cada unidade geomórfica para os três sistemas de manejo propostos.

Tabela 40 - Unidades geomorfológicas e graus de limitações relativos ao solo, deficiência de água, excesso de água, risco de erosão e impedimento a mecanização em relação aos três sistemas de manejo (a, B e C)

Deficiências	Solo			Água			Drenagem			Erosão			Mecanização		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Unidades															
Lombada (Lo)	F	M	L	F	F	L	L	L	N	M	N	N	N	N	N
Planície Alta (Pa)	L	L	L	M	M	N	F	M	M	L	N	N	N	L	L
Planície Média (Pm)	M	L	L	M	M	N	F	M	M	N	N	N	N	L	L
Planície Baixa (Pb)	M	L	N	L	L	N	F	F	M	N	N	N	N	L	L
Planície B. Marinha (Po)	L	L	L	L	N	N	F	M	M	N	N	N	N	L	M
Banhado Lagunar (Bl)	N	N	N	N	N	N	MF	MF	MF	N	N	N	N	F	MF
Banhado Marinho (Bm)	L	N	N	L	N	L	MF	MF	MF	N	N	N	M	F	MF
Duna Marinha (Dm)	MF	MF	MF	MF	MF	F	N	N	N	MF	F	F	L	M	F
Duna Lagunar (Dl)	MF	F	F	MF	MF	F	N	N	N	MF	F	F	L	M	F

N = Nulo, L = Ligeiro, M = Moderado, F = Forte, MF = Muito Forte

Os graus distintos das limitações de uma unidade geomórfica compreende as correções possíveis nos sistemas de manejo B e C. De acordo com

os graus de limitações, comparados com os limites para cada classe, propostos por Ramalho Filho et. al. (1978) para a região sul, foi feita a classificação dessas terras conforme a Tabela 41.

Tabela 41-Unidades geomorfológicas e avaliação do uso agrícola das terras em três sistemas de manejo (A, B e C)

Unidades	Aptidão agrícola			Área	
	A	B	C	km ²	%
Lombada (Lo)			c	768	20,59
Planície Alta (Pa)		b	c	627	16,80
Planície Média (Pm)		b	c	421	11,28
Planície Baixa (Pb)			c	481	12,89
Planície Baixa Marinha (Po)	n			158	4,24
Banhado Lagunar (Bl)	(n)			74	1,98
Banhado Marinho (Bm)	(n)			93	2,49
Duna Lagunar (Dl)		(s)		147	3,94
Duna Marinha (Dm)		(s)		767	20,56
Lagoas				194	5,20

A classificação das terras quanto ao uso agrícola tem o inconveniente de confrontar o que seria lógico fazer com o que está sendo feito. Normalmente para a convergência desses caminhos, é necessária uma vontade política. Ao se aplicar as regras da classificação observa-se que áreas de pequenas propriedades, com agricultores descapitalizados, não seriam próprias para uso intensivo, pois necessitam investimentos em drenagem, irrigação e fertilidade conjuntamente.

Pela classificação proposta se observa que as terras para a agricultura intensiva utilizada estão situadas nas planícies Alta e Média. Essas planícies, com limitações severas de drenagem interna do solo e riscos de se alcalinizarem se irrigadas e não drenadas superficialmente, permitem cultivos anuais, além do arroz, desde que adaptados ao hidromorfismo e com drenos superficiais. Essas terras seriam classificadas como regulares apenas para médios e grandes produtores. A Planície Baixa e Lombada, que precisam de uma agricultura desenvolvida para produzir, somente são regulares para cultivos aos grandes produtores. A Planície Baixa apresenta solos normalmente férteis e com ocorrência de altos teores de sais solúveis que podem salinizar a superfície do solo. Não seria própria a pequenos e médios produtores, em virtude do alagamento temporário que ocorre anualmente. São as áreas atualmente destinadas às pastagens nativas nos períodos de verão. A iniciativa do estabelecimento de "polders", por técnicos locais, pode ser uma prática comum dos grandes produtores. Isso condicionaria o uso das terras sem riscos para a agricultura intensiva. Quanto às áreas de Lombada, a pesquisa precisa condicioná-las a um melhor aproveitamento, pois o seu posicionamento no relevo e a ocorrência de uma camada impermeável são atributos consideráveis a um melhor uso agrícola. Além disso torna-se necessário resolver os problemas de fertilidade que vão desde o baixo nível de nutrientes até a toxidez de ferro.

As planícies baixas marinhas possuem potencial de fertilidade que poderiam abastecer a região de alguns produtos agrícolas (hortaliças). Entretanto pelo elevado risco das inundações e constante hidromorfismo somente os pequenos produtores normalmente as utilizam. Quanto aos banhados não há previsão imediata de uso agrícola. Provavelmente no futuro serão utilizados na criação de peixes se não forem poluídos pelos pesticidas.

5 CONCLUSÕES

A restinga litorânea é formada por distintos níveis sedimentares quaternários, com solos hidromórficos.

O nível superior é composto por solos muito arenosos (areias quartzosas hidromórficas e podzólico vermelho-amarelo - antigas dunas) de baixa fertilidade que sofrem períodos de hidromorfismo e de secagem constantemente (20,59%). Os níveis tecnológicos empregados na agricultura regional recomendam o uso da terra com cultivos perenes em pastagem cultivada (classe VI_{sd}). Entretanto esses solos em uma agricultura tecnificada poderiam ter aproveitamento com culturas anuais.

Em cotas inferiores se distribuem solos hidromórficos (planossolos e solonetz) desenvolvidos de sedimentos argilosos de média fertilidade (28,10%). Nesses solos está o maior potencial agrícola da região (classes III_{sd} e IV_{sd}).

Compõem o restante da região as planícies inundáveis com solos diversificados desde arenosos e salinos a argilosos (banhados) com boa fertilidade no geral (21,61%). As áreas de areias, lagoas e banhados (dunas e banhados) constituem em 29,71 % da região.

O uso da terra está condicionado ao plantio de cebola por pequenos proprietários (em qualquer solo) arroz irrigado (solos argilosos) e cultivo de *Pinus* sp. (solos arenosos). A pecuária de corte ocupa as áreas não cultivadas.

O crescimento da diversificação agrícola nessa região depende do estabelecimento de uma drenagem regional conveniente, uso da irrigação e fertilização adequada dos solos arenosos conjuntamente com um controle da salinidade.

APÊNDICE

Tabela 42 - Resultados das análises físicas dos perfis de Lombada e Planície Média (São José do Norte, Tavares e Mostardas)

Unidades	H _z	prof.(cm)	Casc.%	Amg.%	Ag.%	Am.%	Af.%	Amf.%	Sil.%	Arg.%	Arg.d. %
Lo-3	A	0-20	0	0,5	0,7	6,1	85,5	1,9	2,6	2,7	0,1
	A/B	20-28	0	0	0,3	13,8	62,0	3,1	10,6	10,2	2,0
	B	28-40	0	0,1	0,2	6,9	68,0	2,8	12,8	9,2	1,3
	C1	40-50	0	0	0,1	3,9	82,6	2,7	4,4	6,3	6,0
Lo-12	A11	0-20	0	0	0,1	2,8	89,2	1,9	4,2	1,8	0,4
	A12	20-40	0	0	0,2	8,7	76,1	3,3	5,9	5,8	1,2
	C1	40-60	0	0,2	0,1	3,2	84,8	1,9	5,8	4,0	0,2
	C2	60-80	0	0	0	1,2	75,2	2,1	9,0	12,5	1,3
Lo-13	IIC3	80-100	0	0,3	0,2	8,6	59,7	2,3	9,2	19,7	1,2
	A11	0-20	0	0,1	0,1	7,6	69,7	1,8	16,8	3,9	0,5
	A12	20-40	0	0,3	1,4	8,2	70,9	2,1	13,3	3,8	0,7
	C1	40-50	0	0	0	8,7	72,6	3,9	11,2	3,6	0,8
Lo-14	C2	50-70	0	0	0,3	4,7	80,2	2,4	8,5	3,9	0,9
	C3	70-100	0	0	0,1	4,8	78,3	2,3	8,2	6,3	1,1
	A11	0-20	0	0	0,5	14,9	68,1	3,2	10,3	3,0	0,5
	A12	20-40	0	0	0,5	14,9	68,1	3,2	10,3	3,0	0,5
Pm-17	C1	40-60	0	0	0	5,7	80,3	1,5	9,4	3,1	0,4
	C2	60-100	0	0	0	9,5	80,3	5,1	1,0	4,2	0,9
	A11	0-20	0	0	0	3,5	73,3	1,7	15,0	6,5	1,5
	A12	20-40	0	0	0	10,2	69,6	3,4	11,5	5,3	1,8
Pm-31	A/B	40-50	0	0	0	3,0	68,5	1,6	17,9	9,1	2,5
	B21	50-60	0	0	0	11,2	61,0	3,4	10,7	13,7	8,7
	B22	60-100	0	0,3	0,2	7,2	62,5	1,7	8,1	20,0	16,9
	A	0-25	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Pm-31	B21	25-50	0	0	0,1	7,3	55,0	5,0	15,0	17,8	-
	B22	50-70	0	0	0,4	8,3	52,9	1,8	11,9	24,7	-
	B23	70-100	0	0,9	0,2	4,1	48,2	1,6	15,5	29,5	-

Tabela 43 - Resultados das análises químicas dos perfis de Lombada e Planície Média (São José do Norte, Tavares e Mostardas)

Unidades	H _z	Prof. (cm)	pH		C %	Ca	Mg	K	Na	S	Al	H+Al	CTC	V %	P ppm
			H ₂ O	KCl											
Lo-3	A	0-20	5,4	4,2	0,4	0,50	0,60	0,11	0,06	1,27	0,1	0,6	1,87	68	7
	A/B	20-28	4,9	3,9	0,2	1,00	0,20	0,10	0,07	1,37	0,1	1,5	2,87	48	2
	B	28-40	4,8	4,0	0,1	0,70	0,10	0,08	0,09	0,97	0,5	1,7	2,67	36	2
	C1	40-50	4,9	3,9	0,1	0,30	0,20	0,06	0,06	0,62	0,4	1,0	1,62	38	2
Lo-13	IIC3	50-80	4,9	3,9	0,1	0,30	0,20	0,06	0,06	0,62	0,4	1,0	1,62	38	1
	A11	0-30	4,7	3,8	0,7	0,25	0,15	0,06	0,06	0,47	0,7	1,9	2,37	19	2
	A12	30-50	4,7	3,9	0,3	0,15	0,05	0,05	0,04	0,29	0,8	1,4	1,69	17	1
	C1	50-60	5,1	3,9	0,2	0,10	0,05	0,04	0,06	0,25	0,8	1,8	2,65	12	1
Lo-12	C2	60-100	4,9	4,9	0,1	0,10	0,05	0,02	0,06	0,23	0,7	1,0	1,23	19	1
	A11	0-20	4,9	3,9	0,2	0,11	0,05	0,07	0,03	0,26	0,7	1,1	1,36	19	3
	A12	20-40	4,6	3,9	0,1	0,10	0,05	0,05	0,03	0,23	1,0	1,7	1,93	12	1
	C1	40-60	4,7	4,0	0,1	0,10	0,05	0,05	0,06	0,23	0,6	3,5	3,76	7	1
Lo-14	C2	60-80	4,9	3,8	0,1	0,30	0,10	0,04	0,07	0,51	1,8	2,7	3,21	16	1
	C3	80-100	5,0	3,8	0,2	0,90	0,60	0,08	0,13	1,71	1,8	3,7	5,41	32	1
	A11	0-20	5,1	4,0	0,6	0,40	0,10	0,03	0,18	0,71	1,0	1,7	2,41	29	16
	A12	20-40	5,2	4,0	0,3	0,20	0,04	0,02	0,18	0,50	0,8	1,5	2,00	25	8
Pm-17	C1	40-60	5,3	3,9	0,1	0,12	0,05	0,02	0,18	0,37	0,6	1,4	1,77	21	3
	C2	60-100	4,9	3,9	0,1	0,10	0,05	0,02	0,04	0,21	0,8	1,3	1,51	14	1
	A11	0-20	3,8	2,7	0,9	0,70	1,10	0,10	0,22	2,12	0,6	2,7	1,84	44	10
	A12	20-40	5,1	3,9	0,5	0,60	0,50	0,08	0,16	1,29	0,3	2,0	3,29	39	3
Pm-31	A3	40-50	5,8	4,4	0,4	1,30	1,60	0,03	0,36	3,29	0,1	1,7	4,99	66	1
	B21	50-60	6,4	4,9	0,4	2,60	3,30	0,05	0,51	6,46	0,0	1,3	7,76	83	1
	B22	60-100	6,3	5,0	0,4	3,20	5,60	0,06	0,80	9,66	0,0	0,9	10,56	91	1
	A	0-25													
Pm-31	B21	25-50	6,6	5,3	0,3	4,60	4,70	0,03	1,39	10,7 2	0,0	0,7	11,42	94	13
	B22	50-70	6,8	5,3	0,2	4,30	8,70	0,04	2,49	15,5 3	0,0	0,0	15,53	100	15
	B23	70-80	6,7	5,2	0,2	4,20	9,50	0,05	2,13	15,8 8	0,0	0,0	15,88	100	14

Tabela 44 - Resultados das análises físicas dos perfis da Planície Alta (São José do Norte, Tavares e Mostardas)

Unidades	H _z	Prof.(cm)	Casc.%	Amg.%	Ag.%	Am.%	Af.%	Amf.%	Sil.%	Arg.%	Arg.d.%
Pa-16	A11	0-20	0	0	0	17,1	65,4	3,9	9,6	3,9	1,0
	A12	20-40	0	0	0	11,6	72,0	2,4	8,8	5,1	1,1
	A2	40-60	0	0	0	7,9	75,7	2,4	8,7	5,2	0,7
	B21	60-80	0	0	0,8	11,2	41,9	3,3	7,8	35,0	2,2
	B22	80-120	0	0,1	0,1	6,4	41,6	1,8	5,9	44,0	2,5
Pa-21	A11	0-20	0	0	0,2	4,2	67,6	1,7	21,4	5,0	0,9
	A12	20-40	0	0	0	9,7	68,7	4,4	10,9	6,4	0,9
	A21	40-60	0	0	0,1	5,5	77,3	2,4	9,1	5,7	0,6
	A22	60-80	0	0	0	3,5	84,6	2,1	6,6	3,4	0,3
	B21	80-120	0	0	0	6,4	41,6	1,8	5,9	44,0	2,5
Pa-32	A11	0-20	0	0	0	15,5	69,5	3,9	7,1	4,0	-
	A12	20-40	0	0	0	15,5	69,5	3,9	7,1	4,0	-
	A2	40-60	0	0	0,1	7,3	76,4	2,2	8,9	5,1	-
	B21	60-80	0	0,1	0,2	5,7	68,3	1,8	7,4	16,5	-
	B22	80-120	0	0,5	0,3	8,3	52,1	3,2	11,4	24,2	-
Pa-34	A11	0-20	0	0,1	0,2	7,0	75,0	2,0	10,0	6,0	1,8
	A12	20-40	0	0,1	0,2	7,0	75,0	2,0	10,0	6,0	1,8
	A2	40-70	0	0,1	0,2	7,0	80,6	1,9	6,2	4,0	1,0
	B21	70-90	0	0,2	0,6	13,9	49,0	3,0	18,8	14,5	1,6
	B22	90-120	0	0,1	0,1	4,7	65,8	1,6	4,8	22,9	4,3

Tabela 45 - Resultados das análises químicas dos perfis da Planície Alta (São José do Norte, Tavares e Mostardas)

Unidades	H _z	Prof. (cm)	pH		C %	Ca	Mg	K	Na	S	Al	H+Al	CTC	V %	P ppm
			H ₂ O	KCl											
Pa-16	A11	0-20	5,2	4,0	0,5	0,40	0,20	0,02	0,04	0,66	0,6	1,8	2,40	27	6
	A12	20-40	5,0	3,9	0,3	0,40	0,22	0,02	0,03	0,67	0,8	1,7	2,37	28	2
	A13	40-60	4,8	3,8	0,2	0,25	0,35	0,01	0,03	0,64	1,1	2,0	2,64	24	4
	B21	60-80	4,8	3,6	0,5	1,80	0,90	0,05	0,09	2,84	3,5	6,0	8,84	32	1
	B22	80-100	4,7	3,6	0,5	2,00	1,70	0,08	0,13	3,91	3,6	6,0	9,91	39	1
Pa-21	A11	0-20	4,6	3,9	1,3	0,70	1,90	0,09	0,11	2,80	0,6	2,6	5,40	52	4
	A12	20-40	5,1	3,9	0,6	0,90	0,70	0,04	0,13	1,77	1,4	4,1	5,87	30	4
	A21	40-60	4,9	3,9	0,5	0,90	0,80	0,03	0,19	2,92	2,3	5,2	5,60	80	6
	A22	60-80	5,3	4,1	0,3	0,80	0,70	0,02	0,19	2,71	0,4	1,4	4,11	66	5
	B21	80-100													
Pa-32	A11	0-20	5,0	4,3	0,1	0,90	3,50	0,06	0,34	4,80	0,0	0,6	5,40	89	16
	A12	20-40	5,0	4,3	0,1	0,90	3,50	0,06	0,34	4,80	0,0	0,6	5,40	89	16
	A2	40-60	6,1	4,8	0,4	1,10	1,70	0,08	0,51	3,39	0,0	0,9	4,29	79	13
	B21	60-80	6,3	5,0	0,3	3,60	3,60	0,05	1,62	8,87	0,0	0,8	9,67	92	11
	B22	80-100	6,3	5,1	0,2	5,40	3,90	0,06	2,82	12,18	0,0	0,7	12,88	95	11
Pa-34	A11	0-20													
	A12	20-40	4,6	4,0	0,7	0,80	0,40	0,04	0,08	1,32	1,0	2,4	3,72	35	18
	A13	40-60	4,6	4,0	0,7	0,80	0,40	0,04	0,08	1,32	1,0	2,4	2,72	35	18
	B21	60-90	4,3	3,6	1,1	3,30	1,80	0,11	0,19	2,80	1,6	4,9	7,70	36	15
	B22	90-120	4,8	3,6	0,3	2,90	1,10	0,08	0,11	2,19	3,2	5,4	7,59	29	13

6 AGRADECIMENTOS

O autor agradece às instituições a seguir relacionadas, pela significativa colaboração recebida no desenvolvimento deste trabalho, sem a qual não teria sido possível a sua execução:

Prefeitura de São José do Norte, Mostardas e Tavares;
IBAMA;
SUPRARROZ;
FURG;
EMATER;

Além dessas instituições o presente trabalho teve colaboração direta do professor Roberto Tagliani.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL FILHO,Z. P. do A.; NOVAES, A. S. S.; VIEIRA, P. C. FRAGA, A. G. C.;COSTA, J. R. S. **Mapa dos solos da Amazônia legal**. Goiânia : Ministério das Minas e Energia, 1985. 68p. Apresentado no 20 Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Belém, PA, 1985.
- AZOLIN, M. A .D. **Classificação e levantamento de solos**. Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, 1986. 137p.
- BACHI, F. A.; LOSS, E. L.; VILLWOCK, J. A.;TOMAZELLI, L. J.; GODOLPHIM, M. F. **Mapa geológico das folhas Cristovão Pereira e Mostardas**. Porto Alegre : UFRGS -Inst. de Geociências/CECO, 1988.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- CAMARGO,M. N.; KLAMT, E.,KAUFFMAN, J. H. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, U.12, n.1, p. 11-33, jan./abr. 1987.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO- RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina** 2.ed. Passo Fundo : SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT,1989. 128p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ) **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro, 1979. n.p.
- IBGE. **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1986. 796 p. 6 mapas (Levantamento de Recursos Naturais,u.33).
- LONG, T. **Geologia**. Projeto Lagoa . FURG. II Relatório Anual. CIRM, 1987.
- LOSS. E. L.; HORNFILHO, N. O.;WILLWOCK, J. A.;TOMAZELLI, L. A.; SOLIANI JÚNIOR, E.;GODOLPHIM, M. F.;DEHNHARDT, B. A. **Mapa geológico da folha Lagoa dos Gateados e Farol da Solidão**. Porto Alegre : UFRGS - Inst. Geociências/CECO,1985.
- LOSS. E. L.;BACHI, F. A.;VILLWOCK, J. A.;TOMAZELLI, L. J., DEHNHARDT, E. A. **Mapa geológico das folhas Lagoa da Reserva e Lagoa da Figueira**. Porto Alegre :UFRGS -Instituto de Geociências/CECO,1988.
- LOSS. E. L.; BACHI, F. A.; TOMAZELLI, L. J.; DEHNHARDT, E. A.; GODOLPHIM, M. F. **Mapa geológico das folhas Saco do Rincão e Estreito**. Porto Alegre : UFRGS - Inst. de Geociências/CECO,1989.

- MACHADO, M. O.; NACHTIGALL, G. R.; GOMES, A. do S.; TERRES, A. L.; DIAS, A. D. **Identificação de genótipos de arroz tolerantes à salinidade do solo** - 1987/88. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17., 1988. Pelotas. Anais. Pelotas : EMBRAPA-CPATB, 1988. p.191-195.
- MANUAL DE MÉTODO DE TRABALHO DE CAMPO. 2ª Aproximação. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 33 p. 1967.
- RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E. G.; BEEK, K. J. **Sistemas de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Brasília, EMBRAPA SNLS, 1978. 70p.
- RICHARDS, L. A. **Diagnóstico y rehabilitacion de suelos salinos y sódicos**. México: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1954. 172p. (INJA. Manual de Agricultura, 60).
- SOMBROEK, W.G. **Soil Studies in the Merin Lagoon Basic**. Projeto da Lagoa Mirim CLM/PNUD/FAO. Volume I. 325p. Pelotas 1969.
- SOIL SURVEY STAFF, **Soil Survey Manual**. Washington, 1951. (Soil Survey Staff, Handbook, 18).
- SOIL SURVEY STAFF. Soil Conservation Service. USDA. **Soil Taxonomy**: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, 1975. 503 p. (Agriculture Handbook, 436).
- TOMAZELLI, L. J.; DEHNHARDT, B. A.; LOSS, E. L.; BACHI, F. A.; WILLWOCK, J. A.; DEHNHARDT, E. A.; GODOLPHIM, M. F. **Mapa geológico das folhas Lagoa Doce e Bojuru**. Porto Alegre :UFRGS-Inst. de Geociências/CECO, 1988.
- TOMAZELLI, L. J.; DEHNHARDT, B. A.; LOSS, E. L.; BACHI, F. A.; WILLWOCK, J. A.; DEHNHARDT, E. A.; GODOLPHIM, M. F. **Mapa geológico da folha Capão da Marca**. Porto Alegre :UFRGS-Inst. de Geociências/CECO, 1988.
- WILLWOCK, J. A.; DEHNHARDT, E. A.; LOSS, E. L.; TOMAZELLI, L. J.; HORN FILHO, N. O.; BACHI, F. A.; SOLIANI JR. E.; DEHNHARDT, B. A.; GODOLPHIM, M. F. **Mapa geológico das folhas Ilha Grande e Balneário do Quintão**. Porto Alegre :UFRGS - Inst. de Geociências, 1985.