

**DOCUMENTOS**  
**CPACT N.º 09**

# **GEOMORFOLOGIA, SOLOS E CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE PEDRO OSÓRIO**

**Noel Gomes da Cunha**  
**Ruy José Costa da Silveira**



**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, 9

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) 273677  
Rua Lobo da Costa 447  
CEP: 96010-150 PELotas - RS

Tiragem: 50 exemplares

CUNHA, N. G. da; SILVEIRA, R. J. C da. **Geomorfologia, solos e capacidade de uso das terras do município de Pedro Osório.** Pelotas, RS:EMBRAPA-CPACT, 1996. 52 p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos,9).

Contém mapas

1. Solos - Geomorfologia - Brasil - Rio Grande do Sul - Pedro Osório. I. SILVEIRA, R. J. C da. Colab. II EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado. III Título. IV Série

CDD 631.408165

© EMBRAPA - 1996

## LISTA DE TABELAS

01	Informações do perfil Chireide (4 V) da unidade 2SNa	14
02	Resultado das análises do perfil Chireide (4 V) da unidade 2SNa	15
03	Informações do perfil Grafulha (5 V) da unidade 2SNm	17
04	Resultado das análises do perfil Grafulha (5 V) da unidade 2SNm	18
05	Informações do perfil Polaco da unidade 2S´Nm	19
06	Resultado das análises do perfil Polaco da unidade 2S´Nm	19
07	Informações do perfil Marmeleiro da unidade Cs	21
08	Resultado das análises do perfil Marmeleiro da unidade Cs	21
09	Informações do perfil Cactus (3 V) da unidade Cs	22
10	Resultado das análises do perfil Cactus (3 V) da unidade Cs	22
11	Informações do perfil Vermelho (2 V) da unidade 6C	24
12	Resultado das análises do perfil Vermelho (2 V) da unidade 6C	24
13	Informações do perfil Cabanha Oliveira da unidade 6M	26
14	Resultado das análises do perfil Cabanha Oliveira da unidade 6M	27
15	Informações do perfil P-15 da série Colina I	33
16	Resultado das análises do perfil P-15 da série Colina I	33
17	Informações do perfil P-13 da série Colina III	34
18	Resultado das análises do perfil P-13 da série Colina III	34
19	Informações do perfil P-12 da série Coxilha	35
20	Resultado das análises do perfil P-12 da série Coxilha	36
21	Informações do perfil P-3 da série Sopé da Serra	37
22	Resultado das análises do perfil P-3 da série Sopé da Serra	37
23	Unidades geomorfológicas e classificação dos solos pelos sistemas propostos pela FAO/UNESCO (a) conforme Sombroek (1969) e sua correlação tentativa com a Soil Taxonomy (b)	38
24	Unidades geomorfológicas, legenda e classes de uso das terras das unidades geomorfológicas de acordo com o sistema proposto pelo Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos (USDA), conforme Sombroek (1969) e proposição atual	38
25	Classes e subclasses de capacidade de uso das terras das unidades geomorfológicas de acordo com o sistema proposto pelo Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos (USDA) conforme Sombroek (1969) e proposição atual	46
26	Legendas e solos da bacia hidráulica do rio Piratini conforme a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) de Camargo e Olmos (1983)	49
27	Solos da bacia hidráulica do rio Piratini conforme a Soil Taxonomy sistema de classificação proposto pelo departamento de Agricultura dos Estados Unidos	49
28	Classes, subclasses e unidades de produção de capacidade de uso dos solos da bacia hidráulica do rio Piratini, conforme o sistema proposto pelo Serviço de Conservação dos solos dos Estados Unidos (USDA)	50

## SUMÁRIO

RESUMO	7
1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 Estudo de reconhecimento	10
2.2 Estudo semidetalhado	12
3 RESULTADOS	12
3.1 Estudo de reconhecimento	12
3.1.1 Zona Alta	12
3.1.1.1 Terras Altas Rochosas (SR)	12
3.1.1.2 Terras Altas não Rochosas (SN)	13
3.1.1.3 Terras Altas não Rochosas Planas (S'N)	18
3.1.2 Zona Central	19
3.1.2.1 Colinas Interserranas (Cs)	19
3.1.2.2 Colinas Cristalinas (C)	22
3.1.3 Zona de Lombadas	25
3.1.3.1 Lombadas (M)	25
3.1.4 Zona de Planícies	27
3.1.4.1 Planície Alta (LA)	27
3.1.4.2 Planície Baixa (LB)	29
3.2 Estudo semidetalhado	31
3.2.1 Solos da região	31
4 DISCUSSÃO	37
4.1 Estudo de reconhecimento	37
4.1.1 Classificação dos solos	37
4.1.2 Uso potencial da terra	39
4.1.3 Adaptação de cultivos na região	41
4.1.3.1 Zona Alta	41
4.1.3.2 Zona Central	42
4.1.3.3 Zona de Lombadas	42
4.1.3.4 Zona de Planícies	43
4.1.3.5 Planície Baixa	44
4.1.4 Capacidade de uso das terras	45
4.2 Estudo semidetalhado	48
4.2.1 Classificação dos solos	48
4.2.2 Uso potencial da terra	49
5 CONCLUSÕES	51
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52



# GEOMORFOLOGIA, SOLOS E CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE PEDRO OSÓRIO

Noel Gomes da Cunha<sup>1</sup>  
Ruy José da Costa Silveira<sup>2</sup>

## RESUMO

O estudo de solos do município de Pedro Osório transcrito do *Soil Studies in the Merin Lagoon Basin* de W. G. Sombroek, que faz parte do acervo técnico do Projeto Regional da Lagoa Mirim, e tem como objetivo prover o poder público local com informações técnicas sobre os solos e a capacidade de uso das terras. Neste trabalho, na escala 1:100.000, são relatadas as principais características geomorfológicas das Zonas Alta, Central e Planícies. Nelas são descritas as principais unidades de solos com dados relativos às análises químicas e físicas. Os solos foram classificados conforme as metodologias da FAO/UNESCO, de acordo com Sombroek (1969). Para melhor compreensão foram feitas correlações com a Soil Taxonomy e com a Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Quanto ao uso agrícola das terras Sombroek (1969) propôs a classificação do Serviço de Conservação de Solos dos Estados Unidos para a qual fez adaptações. Neste trabalho são apresentadas integralmente as suas proposições de uso da terra e discutidas, dentro da evolução agrícola ocorrida, modificações em algumas classes de uso da terra. Paralelamente neste trabalho consta um estudo detalhado de solos da região do Marmeleiro. Nele são relatadas as classes de solos e capacidade de uso das terras situadas entre a cota 80 e o rio Piratini. Constatou-se que, no município de Pedro Osório, a Zona Alta (39,80%) com solos rasos e relevo ondulado a forte ondulado (podzólico bruno-acinzentado raso e profundo, podzólico vermelho-amarelo, litossolo e regossolo) apresenta fortes efeitos de erosão laminar e pode ser cultivada com culturas anuais (37,70%) desde que a erosão seja controlada, sendo que o restante da área (2,10%) não deve ser ocupado, sistematicamente, por culturas perenes ou pastagens cultivadas. A Zona Central (32,62%) com solos profundos e relevo ondulado, constituída por podzólico vermelho-amarelo e brunizem, apresenta boas condições para cultivos anuais se controlada a erosão e corrigida a fertilidade dos solos mais pobres. As Zonas de Lombadas e Planícies (18,46%) com solos hidromórficos com horizontes impermeáveis (hidromórfico cinzento, planossolo e glei pouco húmico) se condicionam muito favoráveis aos cultivos anuais irrigados em virtude das condições planas do relevo, apesar de apresentarem sérias restrições a drenabilidade do solo. As planícies inundáveis (9,12%) com solos hidromórficos diversificados, (glei húmico, glei pouco húmico e solo aluvial) estão sendo usadas com pastagens nativas.

1 Eng.º Agrº., M.Sc., Pesquisador EMBRAPA-CPACT, Caixa Postal 403 CEP 96001-970.  
Pelotas - RS.

2 Eng.º Agrº., M.Sc., Prof. Adjunto, Depto. Solos, UFPel-FAEM Caixa Postal 345, CEP 96001-970.  
Pelotas - RS.



## 1 INTRODUÇÃO

O estudo de solos do município de Pedro Osório foi transcrito do *Soil Studies in the Merim Lagoon Basin* de W. G Sombroek realizado pela FAO (Food Agriculture Organization) e CLM (Comissão da Lagoa Mirim). Esse trabalho, de publicação interna, objetivou servir de base para um plano integrado de desenvolvimento dessa região, que tinha como metas, entre outras, a construção de represas nos principais rios, para prover com irrigação e evitar a inundação das terras sedimentares das planícies.

Com as alterações que ocorreram no sistema político nacional modificando as proposições da época para o caminho do desenvolvimento, restou do Projeto Regional da Lagoa Mirim a construção de algumas represas e o acervo técnico disponível na Agência da Lagoa Mirim.

A EMBRAPA em seus projetos de avaliação dos recursos naturais buscou essas informações juntamente com a UFPel, através da Agência da Lagoa Mirim e do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, para torná-las acessíveis a toda a sociedade. O estudo de solos do município de Pedro Osório tem como objetivo fornecer subsídios para que as instituições locais possam proceder a ações para o desenvolvimento, principalmente as relacionadas com às atividades agrícolas.

Neste trabalho foram reproduzidas as informações referentes aos solos do município de Pedro Osório, incluindo-se amostras, não aproveitadas integralmente na época e um estudo semidetalhado dos solos da região do Marmeleiro que ocorreu posteriormente. Com respeito ao uso agrícola discute-se a conotação dada a classificação de uso da terra proposta por Sombroek (1969) com a evolução agrícola regional. Ainda foram correlacionadas as classificações dos solos da FAO/UNESCO, proposta por Sombroek (1969) com o sistema da Soil Taxonomy e com a Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil, da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Estudo de reconhecimento

Neste trabalho foram transcritas as unidades geomorfológicas, resultados e descrições dos seus solos e considerações do autor sobre o uso agrícola do solo que constam no *Soil Studies in the Merim Lagoon Basin* (Sombroek, 1969) relativas ao município de Pedro Osório. Os mapas de geomorfologia e solos (FAO/UNESCO), solos (Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil, da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo) e capacidade de uso das terras na escala de 1:100.000 de Pedro Osório foram copilados do mapa de solos da bacia hidrográfica da lagoa Mirim, nessa mesma escala, conforme Sombroek (1969). As áreas de cada unidade geomorfológica foram obtidas por comparações de pesos. Neste trabalho foi usada a classificação da FAO/UNESCO de Dudal (1960 I), com subdivisões das classes propostas por Dudal (1968 II e III) citado por Sombroek (1969). Essas subdivisões das classes são:

1 - Gleyic Fluvisol substitui Fluvic Gleysol e Gleyic Solonchak substitui Salic Gleysol.

2 - a) Fase Slightly Salic e fase Salic para solos com concentrações de sais de 2-4 mmho e 4-15 mmho de condutividade.

b) Fase Sodic para concentrações de Na de 6-15% no complexo de troca catiônica.

3 - Eutric e Dystric para divisões dos Lithosols quando V% for maior ou menor do que 50% a pH 7,0.

No seu trabalho Sombroek (1969) propõe ainda:

1 - Luvic ou Planic para os Humic ou Ochric Gleysol, Luvic para os que evidenciam iluviação no B e Planic para os que apresentam outras características de Planosols.

2 - Hydric para os Gleysols e Histosols que contenham camadas inconsolidadas.

3 - Aeric, Paraquic e Aquic para os Planosols. Aeric sem cores gleizadas, ou mosqueados bruno-amarelado; Paraquic para cores gleizadas somente no C; Aquic com cores gleizadas no horizonte B.

4 - Subeutric e Subdystric para a camada superficial dos Planosols. Eutric para V%>70%; Subeutric para V% = 50-70%; Subdystric para V% = 35-50% e Dystric para V%<35%.

5 - Chromic para os Acrisols com cores avermelhadas.

6 - Red Brown, Brown e Black para subdividir Phaeozens.

7 - Fase Shallow para Luvic Phaeozens, Luvisols e Acrisols rasos com B incipiente.

8 - Fases Fluvic, Gravelly, Coastal e Sandy para distinguir áreas sedimentares com solos de textura fina.

As metodologias de análises de laboratório e trabalho de campo constam em Sombroek (1969). Os perfis Cactus (3V) e Vermelho (2V) foram analisados conforme a metodologia do Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS) da EMBRAPA. Neste trabalho a correlação entre as classificações da FAO/UNESCO, Soil Taxonomy e da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

(SBCS), foi feita com aproveitamento de todos os perfis coletados em unidades geomorfológicas no município de Pedro Osório. As demais unidades foram correlacionadas pelo perfil modelo proposto por Sombroek (1969) para a região. No mapa de solos a legenda e classes seguem a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), de Olmos (1983) e Camargo et al. (1987).

No trabalho de caracterização dos solos Sombroek (1969), usou sistematicamente como unidade descritiva do conjunto de solos, que ocorrem em cada unidade geomorfológica ou fisiográfica, símbolos dessas denominações, em contraposição à descrição usual com símbolos determinados de classes de solos e seus níveis categóricos inferiores, isolados ou em associações. Similarmente nos mapas têm-se usado essa simbologia identificando a correlação direta entre as unidades descritas e seus solos.

A geomorfologia nos seus conceitos básicos, quando busca o conhecimento de como, quando, porque e para onde evoluem as formas de terra, não tem um ponto nítido em comum com a pedologia que busca quantitativamente constatar, entender e ordenar as causas da diversificação da periferia dessas superfícies. Entretanto, quando se analisa a pedologia como conseqüente e não como determinante dessas transformações, podem se estabelecer pontos em comum. Parece, entretanto, que entre as restrições de se partilharem os pontos em comum, pesa a modernidade da geomorfologia que, como ciência, ainda não desenvolveu métodos quantitativos de investigação das suas leis.

O solo no seu conceito moderno tem como forma de expressão o aspecto tridimensional, admitindo de certa forma a multiplicidade de variações que pode ocorrer nas combinações das variáveis responsáveis pela sua formação (clima, rocha, tempo, organismos e relevo). Com isso somente o fator relevo, dada a sua variabilidade, quase que elimina a possibilidade de se ter em uma determinada superfície um solo com características constantes. Descrevê-lo como elemento isolado, desvinculado dos fatores de variabilidade, sugere uma uniformidade em todos os parâmetros próprios de um corpo perfeitamente limitado.

Quando se estuda o solo pelos métodos atuais, se empregam técnicas indiretas que retratam os aspectos similares e as variações das partes externas das superfícies fisiográficas ou geomorfológicas apenas. Essas similaridades e variações representam a ação do clima, organismos, tempo e posições do relevo modelando a superfície através da decomposição, desagregação, remoção e deposição dos resíduos de rochas. O perfil, pelo qual se determina o solo, representa apenas um ponto desta superfície onde se constata efetivamente a ocorrência de determinado solo pelas análises químicas e físicas de seus parâmetros. Os levantamentos buscam, através da variação do número de amostragem, verificar se nas unidades fisiográficas distintas possa se prever que o solo descrito ocorra com uma relativa certeza.

Com isso as técnicas metodológicas modernas permitem que se tenha uma constatação próxima da realidade das unidades fisiográficas e uma avaliação subjetiva dos solos que ocorrem nessas unidades.

Ao se relatarem as características das unidades fisiográficas, a unidade quantificável, ao descrever sistematicamente as classes de solos que nelas se estima ocorrerem, dentro dos parâmetros usuais dos levantamentos, e ao se associarem os símbolos que as representam em mapas conjugados, estão sendo agrupadas informações que podem contribuir para um melhor uso.

No *Soil Studies in Lagoon Merim Basin* do qual se está reproduzindo integralmente seu conteúdo básico e analisando-se as suas proposições para o uso da terra, Sombroek (1969) não se limitou a um levantamento de solos. Talvez

porque as definições que caracterizam unidades fisiográficas sejam mais estáveis e abrangentes.

## **2.2 Estudo semidetalhado**

Neste trabalho foram transcritas as séries de solos, descrições de perfis e considerações sobre a capacidade de uso agrícola dos solos da região do Marmeleiro, conforme Cunha & Gonçalves(1990).

O estudo semidetalhado na escala 1:20.000 atinge a área da projetada bacia hidráulica do rio Piratini a montante da Ponte do Império, entre este rio e a cota 80. A metodologia usada nas análises de solo e trabalho de campo constam no Projeto Piratini - Solos e capacidade de uso - Bacia Hidráulica, de Cunha & Gonçalves(1990).

## **3 RESULTADOS**

### **3.1 Estudo de reconhecimento**

O estudo de reconhecimento de solos compreende as descrições das unidades de solos e resultados analíticos de perfis e considerações sobre o uso agrícola feitas por Sombroek (1969) relativas ao município de Pedro Osório.

#### **3.1.1 Zona Alta**

A Zona Alta compreende as partes mais altas do relevo, comumente caracterizada como serra, em cujo material de origem dos solos predominam as rochas cristalinas e metamórficas. Para Sombroek (1969) nessa região a Zona Alta é definida por unidades geomorfológicas denominadas de Terras Altas Rochosas (SR), Terras Altas não Rochosas (SN) e Terras Altas não Rochosas Planas (S'N).

##### **3.1.1.1 Terras Altas Rochosas (SR)**

Esta unidade apresenta relevo fortemente ondulado e escarpado, com afloramentos rochosos e muitos solos rasos (Lithosols e Rhegosols), em proporções variáveis, dependendo principalmente do tipo de rocha matriz. Ocorrem também, em percentagem menor, solos menos rasos (fases rasas de Red Brown Luvic Phaeozem, Brunic Luvisol e Helvic ou Chromic Acrisol). Uma percentagem considerável da superfície é de afloramentos rochosos (sempre mais do que 5%), com ou sem vegetação de arbustos e mata baixa. A pastagem natural das Terras Altas Rochosas, além de apresentar muitas vezes pedregosidade e invasoras, é geralmente de baixa qualidade.

#### **Unidade 2SRa**

Nessa área o solo predominante é o Dystric Rhegosol. Ocorrem concomitantemente afloramentos de granitos anatóticos e Brunic Luvisol, fase rasa. Os afloramentos são de 20%. As partes com solos não são pedregosas, como usualmente. Além desses solos ocorrem outros desenvolvidos de granitos intrusivos e migmatitos homogêneos. O relevo é ondulado com escarpas nos vales de drenagem.

O Dystric Rhegosol ocupa aproximadamente 50% de toda associação. Normalmente o solo é raso (15-40 cm), inicialmente com estrutura fraca, predominantemente fortemente ácido (pH 5,0-5,5 campo), média saturação de bases ( $V = 40\%$ ) e com baixo teor de matéria orgânica. O Brunic Luvisol, fase rasa, ocupa aproximadamente 30% da área.

A cobertura vegetal é de mata rala. Junto às árvores ocorre intensa vegetação de arbustos.

### **Unidade 3SRa**

Nessa área ocorre Dystric Rhegosol desenvolvido de granitos anatóticos e Helvic Acrisol, fase rasa, com afloramentos rochosos.

O material de origem é predominantemente granitos anatóticos, entretanto migmatitos homogêneos e heterogêneos possivelmente são confundidos com os granitos. O relevo é irregular e cheio de morros. Além disso também ocorrem partes onduladas. A drenagem é composta por sangas abertas e sinuosas. Grandes afloramentos de rochas arredondadas, ocupam aproximadamente 15% da região. Essas áreas têm condições contraditórias, usualmente onde não é rochosa, há solos rasos alternados com solos profundos.

O Dystric Rhegosol tem relativamente acentuada drenagem. É propriamente um solo raso (30-40 cm), franco-arenoso muito cascalhento, pouco estruturado (estrutura fraca em blocos sub-angulares), fortemente ácido (pH 5,0-5,5) com mosqueado bruno escuro (10 YR 3/3).

Outros solos que eventualmente ocorrem têm uma certa quantidade de cascalho.

As partes rochosas têm segmentos de drenagem que são cobertos com vegetação de mata. Nas áreas não rochosas aparecem gramíneas, com muitas invasoras (carquejas, vassoura branca, vassoura vermelha e bananeira do mato).

#### **3.1.1.2 Terras Altas não Rochosas (SN)**

São terras com relevo fortemente ondulado e montanhoso e caracterizam-se pela ocorrência de solos muito rasos (Rhegosols e Lithosols). Os solos rasos formam muitas vezes associações importantes, enquanto os solos profundos ou pouco profundos e quimicamente férteis ocupam normalmente a menor percentagem de área (Red Brown ou Black Luvic Phaeozem). Os solos são quimicamente pobres (Brunic ou Ferric Luvisol, Helvic ou Chromic Acrisol).

Apenas uma pequena percentagem da superfície é coberta com afloramentos rochosos (1-5%). No restante da terra, pode haver alguma pedregosidade juntamente com poucos arbustos ou bosques de mata baixa. As terras são utilizadas predominantemente para pastagens, sendo a cobertura de pastos de baixa a regular qualidade. Geralmente ocorrem invasoras de grande porte. Onde predominam as pequenas propriedades, a terra é normalmente utilizada com cultivos aráveis.

## Unidade 2SNa

Nesta unidade ocorrem Brunic Luvisol, fase rasa, e Dystric Rhegosol formados em migmatitos homogêneos. O Brunic Luvisol, fase rasa, ocupa aproximadamente 50% da área. O relevo é forte ondulado, com 1% de rochiosidade e pedregosidade. O solo bem drenado e raso (40-70 cm). A camada superior (A) possui 30 cm de espessura, a textura é grosseira (franco-arenosa, às vezes franco-argilo-arenosa) com cascalhos, a estrutura é fraca (blocos angulares e sub-angulares pequenos a médios), possui reação fortemente ácida (pH 5,5, saturação de bases de 40% e saturação com alumínio de 20%), cor bruno muito escuro (10 YR 2-3/2) e considerável teor de matéria orgânica (2-3% de carbono). Apresenta uma transição clara a gradual, com linhas de pedra entre o horizonte B. Este solo possui uma camada sub-superficial (B) com espessura variada (10 a 50 cm) que é argilosa a franca (franco-argilo-arenosa e franco-argilosa) usualmente muito cascalhenta, bem estruturada (blocos angulares médios), acidez média (pH 5,5-6,0 com saturação de bases de 55%), de cor bruno escuro ou bruno escuro amarelado (10 - 7,5 YR 4/4) e mosqueado amarelo-avermelhado. A atividade química das argilas é alta (25-35 me/100 g). Esta camada sub-superficial tem transição gradual e irregular acima da rocha e usualmente há raízes penetrando nas rochas.

O solo muito raso, Dystric Rhegosol, ocupa aproximadamente 30% da área. É semelhante ao descrito na unidade 3SRa.

O solo profundo, Brunic Luvisol, ocupa aproximadamente 15% do terreno. Este solo é moderadamente bem drenado e profundo (80-130 cm). Possui uma camada superior (A) de 30-40 cm, usualmente franca (franco-argilo-arenoso), de estrutura fraca (blocos sub-angulares médios a granular), fortemente ácida (pH de campo 5,0-5,5 com saturação de bases de 40-50% e baixa saturação com Al de 10 a 30%). A maior parte tem cor bruno-acinzentado escuro (10 YR 3/2, às vezes mais clara (10 YR 4/3), teor de matéria orgânica favorável (2-3% de C). Apresenta transição gradual ou clara para a camada sub-superficial (B) que tem de 40-50 cm de espessura, argilosa (argila a argila-arenosa) e um conteúdo variável de cascalho, boa estrutura (blocos angulares médios, moderada), média a fracamente ácida (pH de campo 5,0-6,0, com saturação de bases de 35-60% e saturação de Al de 20%), cor bruno-amarelado escuro a bruno-avermelhado (10-5 YR 4/4) com mosqueado comum bruno-amarelado ou vermelho-amarelado. A atividade química das argilas é alta (25-35 me/100 g). A análise das argilas de um perfil foi de 21% de alofanos e materiais amorfos, 13% de haloisita e caulinita, 10% de montmorilonita e 3% de vermiculita. Há transição gradual do horizonte B para o subsolo (C) que é de 10-40 cm de espessura, textura média (franco-argilo-arenoso), acidez fraca (pH de campo 5,5-6,0; percentagem de saturação de bases de 50-80% e saturação com Al de 10-40%), cor bruno-amarelado ou bruno forte (10 - 7,5 YR 5/6) com mosqueado variegado.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 1 e 2.

Os três solos mencionados ocorrem muito intercalados. A terra é usada predominantemente para pastagem. Os arbustos são poucos. As gramíneas grosseiras são de fraca densidade, perenes e rústicas e de baixa qualidade, com ervas daninhas baixas. Ervas daninhas altas são comuns ou frequentes.

TABELA 1 - Informações do perfil Chireide (4V) da Unidade 2SNa, Terras Altas não Rochosas próximo a Basílio

a) Classificação: SBCS - Podzólico bruno-acinzentado distrófico, Ta, A moderado, tex. média/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre e mata rala; Soil Taxonomy - Lithic Ultic Hapludalf. b) Localização: Fazenda Chireide, foto 21356, mosaico E-12. c) Geologia regional: migmatitos heterogêneos. d) Material de origem: migmatitos. e) Geomorfologia: colinas cristalinas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 8%. h) Erosão: campo nativo. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: raros afloramentos. n) Drenabilidade: acentuadamente drenado. o) Vegetação: invasoras da pastagem de gramíneas. p) Descrição do perfil:

A <sub>1</sub>	0-18	Bruno (10 YR 4/3); franco-argilo-arenoso; maciça; duro, firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
A <sub>3</sub>	18-30	Cinzento (10 YR 4/2); franco-argilo-arenoso; maciça; duro, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
B <sub>21t</sub>	30-60	Bruno (10 YR 4/3); argila; blocos subangulares médios, fraca; duro, firme, plástico, pegajoso; transição gradual e ondulada.
B <sub>22t</sub>	60-150	Bruno-avermelhado (2,5 YR 4/8); mosqueado, bruno-forte (7,5 YR 5/6) pouco, médio e distinto; argila; blocos angulares pequenos, forte; muito duro, muito firme, plástico e pegajoso; cerosidade comum, moderada; concreções de manganês pequenas e duras; transição gradual.
C	200-250	Rocha em decomposição.

Fonte: Sombroek, (1969).

TABELA 2 - Resultados das análises do perfil Chireide (4V).

Fatores	Horizontes			
	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>21t</sub>	B <sub>22t</sub>
Espessura(cm)	0-8	18-30	30-60	60-150
C orgânico %	1,8	1,5	1,8	0,6
N total %	0,21	0,11	0,12	0,04
C/N	9	14	15	15
P (ppm)	4,3	--	--	--
pH(H <sub>2</sub> O)	4,8	4,7	5,0	5,5
pH(KCl)	4,0	3,9	4,0	3,9
Ca me/100g	1,8	2,5	4,5	5,0
Mg "	0,8	1,0	1,5	3,2
K "	0,4	0,6	1,2	0,5
Na "	0,0	0,0	0,0	0,0
S "	3,0	4,1	7,2	8,7
Al "	0,4	0,9	1,4	1,5
H "	5,0	6,5	9,9	8,9
T "	8,0	10,6	17,1	17,6
T(col.) "	43	42	30	32
V %	38	39	42	49
Cascalho %	1,6	3,5	8,8	9,5
Areia m. grossa %	8,5	9,0	7,5	8,0
Areia grossa %	10,5	10,0	4,0	3,3
Areia média %	18,5	17,0	6,7	3,5
Areia fina %	19,5	16,5	6,8	5,0
Areia m. fina %	5,8	5,0	2,5	3,5
Silte %	18,7	17,0	14,5	21,7
Argila %	18,5	25,5	58,0	55,0
Argila natural %	1,7	3,0	7,0	7,7
Agregação %	91	88	88	86
Textura	SL	SCL	C	C

Fonte: Sombroek, (1969).

### Unidade 3SNa

Nesta unidade geomorfológica ocorrem Helvic Acrisol, fase rasa, Helvic Acrisol, (modelo) e Dystric Rhegosol. O material de origem, é principalmente migmatitos homogêneos e granitos anatóticos. O macrorrelevo é muito dissecado com colinas roliças (declives de 5-30%) e com muitas partes côncavas. A característica do mesorrelevo é de pequenas sangas abertas. Os afloramentos rochosos ocupam 1% do terreno. Comumente não existem pedras soltas entre os afloramentos rochosos.

O Helvic Acrisol, fase rasa, ocupa aproximadamente 40% da área. Ele é bem drenado e predominantemente raso (40-90 cm). A camada superior (A) apresenta de 30-50 cm de espessura, textura média (franco-arenoso ou franco-argilo-arenoso) cascalhenta ou muito cascalhenta, estrutura fraca (grãos simples e granular), acidez de forte a média (pH de campo 5,0-6,0), cor bruno muito escuro acinzentado ou bruno escuro acinzentado (10 YR 3-4/2), transição gradual ou clara

para uma camada subsuperficial (B). Este horizonte que é caracteristicamente de espessura muito variada (50 cm ou menos) possui línguas que penetram na rocha, textura média ou argilosa (franco-argilo-arenoso e franco-argiloso) muito cascalhenta, estrutura fraca (blocos subangulares para angulares médios), acidez muito forte (pH 4,5-5,0), cor bruno escuro amarelado (10 YR 4/4) com mosqueado bruno-amarelado comum ou vermelho-amarelado. Esta camada desaparece gradualmente na decomposição do material de origem, que possui usualmente raízes profundas.

O Helvic Acrisol (modelo), ocupa aproximadamente 40% da área. Este solo é bem ou consideravelmente bem drenado, profundo ou satisfatoriamente profundo (70-120 cm). A camada superior (A), de 30-40 cm de espessura, com textura média (franco-argilo-arenosa, franco-arenoso) não possui cascalhos. Esta camada apresenta geralmente uma estrutura fraca (blocos subangulares), fortemente ou muito fortemente ácida (pH de campo 4,5-5,5, saturação de bases de 20-35% e saturação com Al de 20% na parte superior e 40-50% na parte inferior), cor bruno escuro acinzentado ou bruno escuro (10 YR 3/2-3) e conteúdo de matéria orgânica satisfatório (2-3% de C). Há uma clara ou às vezes abrupta, transição para uma camada subsuperficial (B) de 40-70 cm de espessura, com textura argilosa (argila ou franco-argiloso) com pequenos cascalhos, estrutura fraca (blocos angulares a subangulares médios), muito fortemente ácida (pH 4,5-5,5 de campo, saturação de bases de 20-40% e saturação com Al de 30-70%) e cor bruno ou bruno escuro amarelado (10-7,5 YR 4/4). A atividade química das argilas é freqüentemente alta (20-30 me/100 g de argila). A análise das argilas apresentou 19% de alofanas e materiais amorfos, 10% de caulinita e haloisita, 10% de montmorilonita e 2% de vermiculita. O subsolo (C), tem aproximadamente 30 cm de espessura, textura média (franco-argilo-arenoso) usualmente cascalhenta, muito fortemente ou fortemente ácido (pH 4,4-5,5 de campo, percentagem de saturação de bases de 30-50%) e cor bruno-amarelado ou vermelho-amarelado (10-5 YR 5/4-6), usualmente com algum mosqueado.

O perfil pode ser muito diferenciado do acima mencionado, constituindo uma fase Planic (ou Albic). Neste caso tem textura mais leve, coloração mais clara na parte inferior da camada superior existente (A2 ou E) e transição abrupta para camada subsuperficial, a qual possui estrutura mais forte (blocos angulares para prismáticos) e tem maior quantidade de coloração acinzentada.

O Dystric Rhegosol, cobre aproximadamente 20% da área, e compara-se a unidade 3SRa. Os três solos ocorrem freqüentemente muito intercalados, que é uma tendência do Rhegosol de ocorrer na parte superior das elevações. O Helvic Acrisol, fase rasa, ocorre na parte central das elevações, e o Helvic Acrisol (modelo) ocorre na parte baixa. O Planic é variável, ocorrendo nas partes aplainadas do relevo ou no topo das partes mais baixas das colinas. Possui em drenagem aberta, mas são solos com drenagem insuficiente.

A terra é usada para pastagem. Partes com arbustos e poucas matas estão freqüentemente na paisagem. As gramíneas são predominantemente densas e de boa qualidade, mas ocorrem muitas ervas daninhas (gravatás, carquejas, cactáceas, etc).

## Unidade 2SNm

Nessa unidade ocorrem o Brunic Luvisol, fase rasa e Dystric Rhegosol formados em migmatitos heterogêneos. Ocorrem em menor percentagem o Brunic Luvisol (modelo) e o Dystric Lithosol.

O material de origem desses solos são supostamente, em essencial, migmatitos heterogêneos. O relevo é forte ondulado ou ondulado, mas pode ser mais pronunciado e o modelo da drenagem em espinha de peixe é menos aparente. O Brunic Luvisol, fase rasa, ocupa aproximadamente 40% da área. Compara-se este solo à primeira descrição da unidade 2SNa, mas apresenta-se um pouco mais argiloso e menos cascalhento, levemente ácido na camada subsuperficial (pH 5,5-6,5) e às vezes escurecido na camada superior (croma 1 ou 2) e avermelhado na maior parte da camada subsuperficial (10 YR 4/5-5/6, mas também 5 YR 4/4). A análise mineralógica das argilas no primeiro perfil raso apresentou 17% de alofanas e materiais amorfos, 35% de caulinita e haloisita, 19% de montmorilonita e 3% de vermiculita.

O Dystric Rhegosol, que ocupa aproximadamente 15% desta unidade de mapeamento, é um solo muito raso (20-40 cm) e bem drenado. A camada superficial (A) tem textura franca cascalhenta (franco-arenosa ou argilo-arenosa) com variável conteúdo de cascalho, estrutura fraca (blocos angulares e subangulares médios, fraca), média acidez (pH 5,0-6,0 de campo, V = 60% e Al=5%) cor bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3-2/2) e alto teor de matéria orgânica (3,0 a 3,5% de C). Há uma transição clara a gradual para o substrato rochoso, muito cascalhento e penetrável.

O Brunic Luvisol (modelo) ocorre em aproximadamente 35% desta unidade. Este solo é comparável com a descrição da unidade 2SNa, mas é menos cascalhento, levemente menos ácido e às vezes escurecido na camada superior (10 YR 2/2-1). A atividade química das argilas pode ser alta (30-40 me/100g de argila). Às vezes a camada superior tem uma textura mais leve e partes com coloração mais clara (A2).

O Dystric Lithosol, é um solo muito raso (20 cm) com excessos de rochas duras, que ocupa só aproximadamente 10% da área. Semelhante ao descrito na unidade 2SNa, apresenta-se intimamente intercalado aos demais.

A terra é predominantemente usada para pastagem. Arbustos, ou partes de matas baixas, são comuns. As gramíneas são muito densas, perenes e com satisfatória qualidade, embora invasoras de grande porte sejam freqüentes ou abundantes.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 3 e 4.

Culturas comuns aráveis estão estabelecidas na parte nordeste do município.

TABELA 3 - Informações do perfil Grafulha (5V) da Unidade 2SNm, Terras Altas não Rochosas próximo a Basílio.

a) Classificação: SBCS - Podzólico bruno-acinzentado eutrófico Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre com mata rala; Soil Taxonomy - Typic Hapludalf. b) Localização: Fazenda Grafulha, foto 21389, mosaico E-II. c) Geologia regional: migmatitos e granitos. d) Material de origem: migmatitos. e) Geomorfologia: colinas cristalinas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 8%. h) Erosão: campo nativo. i) Relevô: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: raros afloramentos. n) Drenabilidade: acentuadamente chegado. o) Vegetação: invasoras e pastagem de gramíneas com mata esparsa. p) Descrição do perfil :

A <sub>11</sub>	0-18	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); franco-arenoso; blocos subangulares médios fraca; firme, lig. plástico, lig. pegajoso; transição gradual e plana.
A <sub>12</sub>	18-36	Cinzento (10 YR 5/1); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares médios, fraca; firme, lig. plástico; lig. pegajoso; transição gradual e plana.
B <sub>1t</sub>	36-45	Bruno-acinzentado escuro (10 YR 4/2); franco-argilo-arenoso; blocos angulares médios, moderada; duro, muito firme, plástico, pegajoso; cerosidade pouca e fraca; minerais de quartzo e feldspatos poucos; transição gradual e plana.
B <sub>2t</sub>	45-62	Bruno-amarelado (10 YR 5/6); mosqueado vermelho (2,5 YR 5/8) pouco, pequeno e proeminente; argila; blocos angulares pequenos e médios, forte; muito duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; cerosidade comum, moderada; concreções de manganês pequenas, redondas e duras; minerais de quartzo, feldspato e mica poucos e pequenos; transição gradual e ondulada.
BC	62-112	Bruno-amarelado (10 YR 5/6); mosqueado vermelho (2,5 YR 5/8) pouco, pequeno e proeminente; argila; maciça; muito firme, plástico, pegajoso; transição clara e ondulada.
C	112-115	Rocha em decomposição.

Fonte: Sombroek, (1969).

TABELA 4 - Resultados de análises do perfil Grafulha (5 V).

Fatores	Horizontes					
	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>1t</sub>	B <sub>2t</sub>	BC	C
Espessura(cm)	0-18	18-36	36-45	45-62	62-112	112-115
C orgânico %	2,7	2,2	1,7	1,2	0,2	-
N total %	0,19	0,15	0,12	0,10	0,03	-
C/N	14	15	14	12	7	-
P (ppm)	2,4	-	-	-	-	-
pH(H <sub>2</sub> O)	5,1	5,2	5,2	5,3	5,6	3,8
pH(KCl)	4,1	4,0	4,0	4,1	4,5	9,9
Ca me/100g	3,4	3,1	3,3	5,0	6,2	6,1
Mg "	1,6	1,0	1,3	0,3	0,2	0,1
K "	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5
Na "	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3	16,6
S "	5,5	4,5	5,0	8,2	11,6	0,2
Al "	0,4	1,0	1,2	5,5	0,2	2,2
H "	3,5	5,3	4,8	13,7	1,7	18,8
T "	9,0	9,8	9,8	60,0	13,3	8,8
T(col.) "	51	47	35	32	38	235
V %	61,0	46,0	51,0	60,0	87,0	88,0
Cascalho	0,0	0,0	3,0	1,3	2,3	3,6
Areia m. grossa %	12,5	17,5	20,5	13,5	14,0	25,0
Areia grossa %	19,0	13,0	9,8	8,0	8,3	19,5
Areia média %	15,0	13,0	9,8	8,0	8,3	18,5
Areia fina %	12,0	9,0	8,5	7,8	8,3	16,5
Areia m. fina %	4,7	4,0	3,5	3,4	4,0	5,0
Silte %	9,3	17,0	16,7	15,0	18,7	7,5
Argila %	17,5	21,0	28,0	43,5	35,0	8,0
Argila natural %	1,1	1,5	2,5	3,8	4,3	1,6
Agregação %	94,0	93,0	91,0	91,0	88,0	80,0
Textura	SL	SCL	SCL	C	SC	LS

Fonte: Sombroek, (1969).

### 3.1.1.3 Terras Altas não Rochosas Planas (S'N)

Estas terras possuem altitudes mais elevadas do que as descritas como Terras Altas não Rochosas, mas são planas ou suavemente onduladas. Geralmente isto é devido à sua situação geográfica, pois estão localizadas no divisor de águas. As diversas unidades possuem a mesma geologia e os mesmos solos das Terras Altas não Rochosas, mas a percentagem de solos profundos ou pouco profundos é maior (20% ou mais), enquanto que a rochosidade e a pedregosidade são menores. O uso atual da terra é amplamente comparável àquele das unidades anteriormente descritas, embora a percentagem de terra para cultivo seja um pouco maior. A cobertura de pastos é normalmente de qualidade um pouco

melhor. Há pouca quantidade ou quase ausência de arbustos e a ocorrência de invasoras de maior porte, na pastagem, é insignificante.

### Unidade 2S'Nm

Nessa unidade os solos predominantes são o Brunic Luvisol, fase rasa, e modelo com 20% maior de percentagens de ocorrência do que na unidade 2SNm e o Dystric Rhegosol e Dystric Lithosol.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 5 e 6.

TABELA 5 - Informações do perfil Polaca (8II ou B-75) da Unidade 2S'Nm. Terras Altas não Rochosas Planas próximo a Vila Freire.

a) Classificação: SBCS - Podzólico bruno-acinzentado distrófico Ta, A proeminente, tex. arenosa/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre com mata rala; Soil Taxonomy - Albaquiltic Hapludalf. b) Localização: Sítio Polaca, foto 21777, mosaico E-12, fx 228 cm. c) Geologia regional: migmatitos heterogêneos. d) Material de origem: migmatitos. e) Geomorfologia: colinas cristalinas. f) Situação do perfil: topo da colina. g) Declividade: 8%. h) Erosão: campo nativo. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: raros afloramentos. n) Drenabilidade: acentuadamente drenado. o) Vegetação: invasoras da pastagem de gramíneas e mata rala. p) Descrição do perfil:		
A <sub>11</sub>	0-24	Bruno muito escuro (10 YR 2/2); franco-argilo-arenoso; blocos angulares grandes, fraca tendendo a maciça; lig. pegajoso, lig. plástico, muito friável; raízes abundantes; transição difusa e plana, pH 5,8
A <sub>12</sub>	24-63	Bruno muito escuro (10 YR 2/2 úmido); cinzento escuro (10 YR 4,5/1 seco), franco-arenoso pouco cascalhento; blocos angulares grandes, fraca tendendo a maciça; pegajoso, lig. plástico, muito friável, lig. duro; poros abundantes, muito pequenos e pequenos; minerais de quartzo; raízes comuns; transição gradual e plana; pH 5,5.
A <sub>2</sub>	63-80	Bruno claro acinzentado (10 YR 6/3 úmido e seco); franco-arenoso pouco cascalhento; blocos angulares grandes, fraca tendendo a maciça; não pegajoso, lig. plástico, muito friável, duro; poros abundantes, muito pequenos; minerais de quartzo e mica; raízes raras; transição abrupta e ondulada; pH 4,8.
B <sub>2t</sub>	80-100	Bruno forte (7,5 YR 5/6) e bruno (7,5 YR 4/4 seco); mosqueado vermelho-amarelado (5 YR 4/8) comum, grande e proeminente; franco-argiloso; blocos angulares médios forte; pegajoso, plástico, firme, muito duro; películas de argila abundantes, forte e, revestimentos foscos comum, moderada; poros comuns, muito pequenos e pequenos; minerais de quartzo e mica; raízes raras; transição clara e quebrada; pH 6,0.
C	100-120	Bruno forte (7,5 YR 5/6) e bruno-amarelado (10 YR 5/8 seco); minerais de quartzo e mica; raízes raras; pH 6,5.

Fonte: Sombroek, (1969).

TABELA 6 - Resultados de análises do perfil Polaca (8 II ou B-75)

Fatores	Horizontes				
	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>2t</sub>	C
Espessura(cm)	0-24	24-63	63-80	80-100	100-120
C orgânico %	2,3	1,4	0,8	0,6	--
N total %	0,15	0,07	0,04	0,05	--
C/N	15	20	20	12	--
P (ppm)	4,0	--	--	--	--
pH(H <sub>2</sub> O)	5,3	5,4	5,6	6,4	5,6
pH(KCl)	4,4	4,3	4,1	4,1	4,2
Ca me/100g	2,7	2,5	2,9	2,9	2,0
Mg "	2,1	0,5	1,5	4,2	2,9
K "	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
Na "	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
S "	5,2	3,0	4,6	7,4	5,1
Al "	0,7	1,2	1,8	2,3	1,3
H "	4,7	5,1	6,2	9,7	5,0
T "	9,9	8,1	10,8	17,1	10,1
T(col.) "	73	68	68	45	63
V %	53	37	43	43	51
Cascalho %	0,6	2,5	8,0	1,8	2,0
Areia m. grossa %	8,0	12,0	14,3	7,5	8,0
Areia grossa %	11,8	9,0	9,3	6,3	10,
Areia média %	16,8	17,0	10,8	7,2	15,7
Areia fina %	22,0	22,0	14,3	10,0	18,5
Areia m. fina %	6,9	7,7	7,5	6,5	9,3
Silte %	21,0	19,8	27,8	24,5	22,0
Argila %	13,5	12,5	16,0	38,0	16,0
Argila natural %	1,6	2,5	4,4	6,7	4,0
Agregação %	88	80	73	82	75
Textura	SL	SL	SL	CL	SL

Fonte: Sombroek, (1969).

### **3.1.2 Zona Central**

Compreende as partes de relevo ondulado mais baixo do que a serra com solos profundos desenvolvidos de rochas cristalinas e metamórficas.

A Zona Central é dividida em Colinas Interserranas (Cs) e Colinas Cristalinas (C).

#### **3.1.2.1 Colinas Interserranas (Cs)**

As Colinas Interserranas têm predominantemente solos profundos ou razoavelmente profundos, inicialmente férteis (Red Brown Luvic Phaeozem). Afloramentos rochosos são poucos e não há pedras na superfície da terra. Arbustos são poucos. A terra é usada em pastagem com gramas de boa qualidade ou por cultivos anuais.

Possuem um relevo ondulado. Essas colinas se encontram cercadas pela Zona Alta. O caráter das rochas subjacentes não foi estabelecido. Aparentemente ocorrem tipos de rocha que são intemperizadas mais facilmente do que os granitos e os migmatitos da Terras Altas não Rochosas que os circundam. Durante a erosão das principais peneplanícies, essas terras foram rebaixadas e aplainadas. Os solos são bem drenados, predominantemente profundos ou quase profundos e quimicamente muito férteis (Red Brown Luvic Phaeozem). Os afloramentos de rocha são poucos ou inexistentes. A terra é aproveitada para pastoreio e agricultura, sendo a grama de boa qualidade.

#### **Unidade Cs**

O solo predominante nesta unidade é Red Brown Luvic Phaeozem, associado com Brunic Luvisol, fase rasa. O material de origem aparente é, principalmente, cloritaxisto. O relevo é ondulado (4-18%), com longas vertentes que estabelecem vias de drenagem abertas. O padrão de drenagem é dendrítico. Os afloramentos rochosos são poucos e a superfície não é pedregosa. O solo Red Brown Luvic Phaeozem é bem drenado, e satisfatoriamente profundo (80-150 cm). A camada superior (A) tem 20-40 cm de espessura, textura média (franco, franco-argilo-arenoso, franco-argiloso), boa estrutura (blocos subangulares ou granular moderadamente fraca) acidez de fraca a média (pH 5,5-6,5, V = 50-75%, Al = 0-10%), cor cinzento muito escuro ou bruno-cinzento muito escuro (10 YR 3/1-2), e alto teor de matéria orgânica (2-3% de C). Possui transição gradual para a camada subsuperficial (B), que apresenta espessura de 30-40 cm, textura argilosa com variável teor de cascalho, boa estrutura (blocos angulares e subangulares médios, moderadamente a forte), acidez de fraca a média (pH 5,5-6,5, V = 50-80%, Al = 0-10%) e cor bruno escuro (10 YR 3-4/3) ou bruno-avermelhado escuro (5 YR 3/4) na parte superior, com mosqueado avermelhado na parte baixa. A capacidade de troca de cátions das argilas é muito elevada (30-60 me/100 g de argila). A análise das argilas minerais de um perfil foi de 18% de materiais amorfos e alofanas, 18% de caulinita e haloisita, 10% de montmorilonita e 2% de vermiculita. O subsolo (C) tem textura argilosa a média, cor bruno-amarelado (10 YR 5/6) com, comumente, mosqueado avermelhado, e reação levemente ácida (pH 6,0-6,5).

O Brunic Luvisol, fase rasa, é bem drenado e pode ocupar de 20-30% da área. Localiza-se no contato com a unidade 2SNm.

A terra é usada parcialmente para pastoreio, as gramíneas são densas e de baixa qualidade e há poucas invasoras. Muitas partes são usadas predominantemente com culturas aráveis de grãos, como milho e trigo.

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

TABELA 7 - Informações do perfil Marmeleiro (7 II ou B-74) da Unidade Cs, Colinas Interserranas na localidade do Marmeleiro.

a) Classificação: SBCS - Brunizem, tex. média/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Vertic Argiudoll. b) Localização: Marmeleiro, foto 21775, mosaico D-12. c) Geologia regional: xistos. d) Material de origem: cloritaxistos. e) Geomorfologia: colinas interserranas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 4%. h) Erosão: campo nativo. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: moderadamente drenado. o) Vegetação: pastagem de gramíneas. p) Descrição do perfil:

A <sub>p</sub>	0-20	Preto (2,5 Y 2/0 úmido), preto (7,5 YR 2/0 seco); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares pequenos, fraca; pegajoso, plástico, friável, lig. duro; poros abundantes e pequenos; raízes muitas; transição gradual e plana; pH 5,0.
A <sub>3</sub>	20-31	Preto (2,5 Y 2/0 úmido), preto (10 YR 2/1 seco); argila pouco cascalhenta; blocos subangulares médios, fraca a moderada; muito pegajoso, muito plástico, firme, muito duro; películas de argila comuns, fraca; poros comuns e muito pequenos; minerais muitos, cascalhos de feldspato; raízes comuns; transição gradual e plana; pH 5,5.
B <sub>2t</sub>	31-50	Bruno-avermelhado escuro (5 YR 2/2 úmido); bruno-avermelhado escuro (5 YR 3/2 seco); argila; blocos angulares grandes, forte; muito pegajoso, muito plástico muito firme, e extremamente duro; películas de argila abundantes, forte; poros poucos e muitos pequenos; minerais muito pouco, cascalhos de feldspato; raízes comuns; transição abrupta e plana; pH 6,0.
B <sub>3t</sub>	50-62	Bruno-avermelhado escuro (5 YR 3/3 úmido), bruno-avermelhado (5 YR 4/4 seco); argila; blocos angulares médios, fraca; pegajoso, plástico, firme; películas de argila poucas, fraca; poros poucos e muito pequenos; raízes poucas; transição clara e quebrada; pH 6,5.
C	62 - 110	Bruno-amarelo (10 YR 5/6) e bruno-amarelado (10 YR 5/8 úmido e seco); franco; concreções de manganês muito poucas e grandes; raízes raras; pH 7,0.

Fonte: Sombroek, (1969).

TABELA 8 - Resultados de análises do perfil Marmeleiro (7 II).

Fatores	Horizontes					
	A <sub>p</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>2t</sub>	B <sub>3t</sub>	C	
Espessura(cm)	0-20	20-31	31-50	50-62	62-110	
C orgânico %	2,4	1,8	1,8	0,7	0,5	
N total %	0,18	0,14	0,13	0,08	-	
C/N	13	13	11	9	-	
P (ppm)	1,5	-	-	-	-	
pH(H <sub>2</sub> O)	5,8	5,8	5,9	6,2	6,7	
pH(KCl)	4,9	4,7	4,7	4,8	4,9	
Ca me/100g	11,8	17,1	21,3	26,2	25,0	
Mg "	3,7	4,5	7,1	7,6	8,6	
K "	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	
Na "	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	
S "	15,9	22,0	28,9	34,3	34,0	
Al "	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	
H "	6,1	4,8	8,9	6,1	1,0	
T "	22,0	27,8	37,8	40,4	35,0	
T (col.) "	85	66	63	99	212	
V %	72	79	77	85	97	
Cascalho %	1,1	2,2	1,1	0,3	0,2	
Areia m. grossa %	5,0	3,8	2,0	2,3	1,8	
Areia grossa %	6,8	4,5	2,8	2,3	4,8	
Areia média %	12,5	8,7	5,2	6,3	4,7	
Areia fina %	15,5	12,0	7,0	10,5	20,5	
Areia m. fina %	6,8	5,5	3,6	6,7	13,5	
Silte %	27,4	23,5	19,4	29,7	38,2	
Argila %	26,0	42,0	60,0	41,0	16,5	
Argila natural %	3,5	11,0	15,5	6,8	4,8	
Agregação %	87	74	74	83	71	
Textura	SCL	C	C	C	L	

Fonte: Sombroek, (1969).

TABELA 9 - Informações do perfil Cactus (3V) da Unidade Cs, Colinas Interserranas, próximo a Matarazzo.

a) Classificação: SBCS - Podzólico bruno-acinzentado eutrófico Tb, A proeminente tex. média/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Typic Hapludalf. b) Localização: Matarazzo, Estrada para P. Osório, mosaico F-l2. c) Geologia regional: granitos e xistos. d) Material de origem: não identificado. e) Geomorfologia: colinas interserranas. f) Situação do perfil: terço inferior. g) Declividade: 6%. h) Erosão: campo nativo. i) Relevo: suave ondulado; j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: nula. n) Drenabilidade: moderadamente drenado. o) Vegetação: pastagem de gramíneas. p) Descrição do perfil :

A <sub>1</sub>	0-25	Bruno-avermelhado escuro (5 YR 3/2); franco-argilo-arenoso; granular muito pequena e pequena com aspecto de maciça, moderadamente coesa; poros muito pequenos, moderadamente poroso; macio, friável, não pegajoso e plástico; transição gradual e plana.
A <sub>3</sub>	25-36	Bruno escuro (10 YR 4/3 úmido); franco-argiloso moderada granular pequena com aspecto de maciça; poros muito pequenos; duro, firme, pegajoso e muito plástico; transição gradual e plana.
B <sub>2t</sub>	36-56	Bruno-avermelhado (5 YR 4/4 úmido); mosqueado vermelho (2,5 YR 4/6), comum, pequeno e distinto; argila; blocos subangulares médios, forte; cerosidade fraca e abundante; poros muito pequenos, comuns; duro, firme, muito pegajoso e muito plástico; transição difusa e plana.
B <sub>3t</sub>	56-88	Bruno-amarelado (10 YR 5/4, úmido); mosqueado vermelho (2,5 YR 4/6) abundante, médio e proeminente e preto (N2/); pouco, médio e proeminente; argila; blocos subangulares médios, moderada; poros muito pequenos, comuns; cerosidade pouca, moderada; lig. duro, firme, plástico e muito pegajoso; transição difusa e plana.
C <sub>1</sub>	88-113	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2, úmido); mosqueado vermelho (2,5 YR 4/6) abundante, médio e proeminente, bruno-amarelo (10 YR 5/6), abundante, pequeno e distinto e preto (N2/), argila; transição difusa e plana.
C <sub>2</sub>	113-158	Bruno-acinzentado (2,5 YR 5/2 úmido); mosqueado bruno-amarelado (10 YR 5/6), abundante, médio e proeminente, vermelho (2,5 YR 4/6) comum, pequeno e proeminente e preto (N2/) pequeno e médio e proeminente; argila; transição clara e plana.
R	158 +	Rocha em decomposição.

Fonte: CNPS.

TABELA 10 - Resultados de análises do perfil Cactus (3V).

Fatores	Horizontes					
	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>2t</sub>	B <sub>3t</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
Espessura(cm)	0-25	25-36	36-56	56-88	88-113	113-152
C orgânico %	1,42	1,07	0,93	0,57	0,22	0,12
N total %	0,13	0,10	0,10	0,07	0,03	0,02
C/N	13	10	9	8	7	--
P2 O5 mg/100g	0,7	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
pH(H <sub>2</sub> O)	6,3	5,4	5,5	5,8	6,0	5,5
pH(KCl)	5,3	4,0	4,1	4,3	4,8	4,7
Ca me/100g	6,6	4,7	7,1	7,3	6,7	12,3
Mg "	1,6	2,4	4,6	5,0	4,7	6,6
K "	0,07	0,03	0,06	0,07	0,06	0,06
Na "	0,10	0,08	0,11	0,11	0,13	0,27
S "	8,4	7,2	11,9	12,5	11,6	19,2
Al "	0,0	1,2	1,4	0,7	0,0	0,2
H "	2,8	4,2	4,5	3,6	2,3	1,8
T "	11,2	12,6	17,8	16,8	13,9	21,2
V %	75	57	67	74	83	91
Cascalho %	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	6,0
Areia grossa %	39,0	28,0	15,0	16,0	21,0	17,0
Areia fina %	18,0	15,0	9,0	9,0	2,0	13,0
Silte %	25,0	24,0	15,0	18,0	18,0	24,0
Argila %	18,0	33,0	61,0	57,0	49,0	46,0
Argila natural %	8,0	19,0	31,0	32,0	23,0	26,0
Agregação %	56,0	42,0	49,0	44,0	53,0	43,0
Textura	SL	SCL	C	C	C	CL
Densidade real	2,35	2,38	2,29	2,25	2,33	2,32
Densidade global	1,46	1,48	1,50	1,68	1,72	1,68
Porosidade %	39	38	35	25	26	27
SiO <sub>2</sub> %	8,9	13,9	24,6	24,5	21,3	22,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	5,5	9,5	17,6	17,5	15,1	14,8
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	2,9	4,0	7,2	6,9	6,8	7,5
TiO <sub>2</sub> %	0,51	0,68	0,82	0,84	0,80	0,92
Ki	-	2,74	2,49	2,37	2,37	2,40
Kr	-	2,06	1,97	1,88	1,90	1,86

Fonte: CNPS.

### 3.1.2.2 Colinas Cristalinas (C)

Na região Sul formam a franja ocidental da área do embasamento cristalino e acompanham os rios maiores no seu curso médio, caso não estejam

presentes rochas resistentes ao intemperismo. O relevo é suavemente ondulado a ondulado. As altitudes variam entre 120 e 35 m, estando mais altas junto à parte superior dos rios maiores. As características de declive e o padrão de drenagem variam um pouco, de acordo com o tipo de rocha. O tipo exato dessas rochas é muitas vezes difícil de estabelecer, mas aparentemente ocorrem migmatitos heterogêneos e homogêneos. Em algumas regiões há granitos, riolitos, epibolitos ou rochas metamórficas. As altitudes aproximadamente iguais dos topos dos terrenos, em distâncias idênticas referidas ao oceano, fazem supor, na verdade, que os terrenos constituíam originalmente, um terraço (fluvial ou fluvio-marinho), que conseqüentemente sofreu severa erosão. Até agora, no entanto, não foram encontradas camadas sedimentares rasas, leitos fósseis dos rios ou algo semelhante, nesses topos para comprovar essa hipótese. Os solos são de bem a moderadamente drenados. Predominam os solos profundos, mas podem ocasionalmente ocorrer pequenas percentagens de solos rasos. A fertilidade química é variável e menor em virtude destes solos serem mais antigos (Ferric Luvisol e Chromic Acrisol). Os afloramentos rochosos são poucos (menos de 1%) e a superfície não tem pedregosidade. Estas terras geralmente não têm arbustos ou vegetação de florestas, embora se encontrem bosques artificiais de eucaliptos.

As terras são utilizadas principalmente para pastagens de qualidade boa a regular, não se encontrando invasoras de grande porte. Na região os cultivos aráveis são de importância significativa.

### **Unidade 6C**

Nessa unidade ocorre predominantemente o Ferric Luvisol. Os materiais de origem desta unidade são principalmente granitos anatóticos e migmatitos homogêneos. Migmatitos heterogêneos podem, entretanto, estar incluídos. A topografia é ondulada (3-15%), com alguma parte irregular contendo declives acentuados e com considerável percentagem de partes côncavas e com pequena drenagem aberta. A drenagem padrão é inicialmente formada por depressões úmidas que se torna aberta e dendrítica. Os afloramentos rochosos são poucos (inferior a 0,5%) e a superfície não é pedregosa.

O Ferric Luvisol é um solo com uma drenagem profunda ou muito profunda (100-300 cm). A camada superior (A), tem várias características, dependendo da história e dos cultivos. Esta camada tem uma espessura de 30 a 40 cm, textura média (franco-arenoso, tendo nas partes baixas, textura franco-argilo-arenoso), uma estrutura fraca (blocos subangulares pequenos a médios a granular), é fortemente ou muito fortemente ácida (pH 4,5-5,5 de campo, V = 25-50%, e Al = 15-50%), cor bruno escuro, bruno escuro amarelado ou bruno escuro avermelhado (10-5 YR 3-4/3-4, às vezes 3/2) e conteúdo médio de matéria orgânica (1-2,5% de C). Apresenta transição gradual ou clara a variável para a camada subsuperficial (B). Esta possui 70-120 cm de espessura, que na maior parte apresenta textura argilosa (argila), algumas vezes cascalhenta, estrutura moderada (blocos subangulares médios a granular), acidez forte ou muito forte (pH 4,5-5,5 de campo, V = 25-50%, e Al = 15-35%) e cor bruno escuro avermelhado na parte superior (5 YR 3-4/4) e vermelho ou vermelho escuro na parte inferior (2,5 YR 3-4/6). A atividade química das argilas é baixa (15-24 me/100 g de argila). A análise das argilas mineral apresenta 20% de alofanos e materiais amorfos, 13% de caulinita e haloisita, 10% de montmorilonita e 3% de vermiculita. O subsolo tem textura argilosa (argila ou franco-argiloso) e cor vermelho (2,5 YR 3/6) ou bruno forte amarelado com abundância de mosqueados avermelhados.

Há também perfis bem drenados e profundos como o da camada superior mencionada, tendo domínio a cor bruno sobre a cor avermelhada na camada subsuperficial (Brunic Luvisol das unidades 2SNm e 3SNa). Nas partes aplainadas os solos são de bem a moderadamente drenados, com uma clara diferença entre a camada superior e a camada subsuperficial, de cor bruno-amarelado com abundantes mosqueados avermelhados.

Nesses solos há culturas aráveis, mas são usados principalmente para pastagem. As gramíneas são densas e de qualidade regular. As ervas daninhas altas e os arbustos estão normalmente ausentes. As macegas, entretanto, não qualificam esta pastagem. Bosques de eucaliptos são comuns, freqüentemente em cada propriedade.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 11 e 12.

TABELA 11 - Informações do perfil Vermelho (2V) da Unidade 6C, Colinas Cristalinas próximo a Pedro Osório.

a) Classificação: SBCS - Podzólico vermelho-amarelo distrófico e eutrófico, Tb, A moderado, tex. média/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Rhodic Paleudalf. b) Localização: estrada para Arroio Grande (10Km), mosaico F-12. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: colinas cristalinas. f) Situação do perfil: topo de Coxilha. g) Declividade: 12%. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: rala. n) Drenabilidade: acentuadamente drenado. o) Vegetação: pastagem de gramíneas. p) Descrição do perfil:

A <sub>1</sub>	0-20	Bruno-avermelhado (5 YR 3/3 úmido); franco-argiloso; granular pequena, fraca com aspecto de maciça "in situ"; poros comuns; lig. duro, firme, lig. pegajoso, muito plástico; transição difusa e plana.
A <sub>3</sub>	20-38	Bruno-avermelhado escuro (5 YR 3/3, úmido); franco-argiloso com cascalho; granular fraca, média com aspecto de maciça pouco coerente; poros comuns; lig. duro, firme, lig. pegajoso, muito plástico; transição clara e plana.
B1t	38- 55	Bruno-avermelhado escuro (2,5 YR 3/4, úmido); argila cascalhenta; blocos subangulares pequenos e muito pequenos, fraca; poros comuns; macio, friável, pegajoso, muito plástico; transição difusa e plana
B2t	55-140	Vermelho escuro acinzentado (10 YR 3/4), úmido); argila com cascalho; blocos subangulares médios e grandes, moderada; pouco poros; cerosidade forte e abundante; lig. duro, firme, lig. pegajoso, plástico; transição difusa e plana.
B3t	140-300	Vermelho escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argila com cascalho; blocos subangulares médios e grandes, fraca; pouco poros; lig. duro, friável, lig. pegajoso e plástico.
C	300+	Rocha em decomposição.

Fonte: CNPS.

TABELA 12 - Resultados de análises perfil Vermelho (2V).

Fatores	Horizontes					
	A <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1t</sub>	B <sub>2t</sub>	B <sub>3t</sub>	
Espessura(cm)	0-20	20-38	38-55	55-140	140-300	
C orgânico %	1,24	0,84	0,72	0,39	0,21	
N total %	,10	0,09	0,07	0,06	0,04	
C/N	10	9	10	7	--	
P (ppm)	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	
pH(H <sub>2</sub> O)	5,2	5,2	5,1	5,0	5,2	
pH(KCl)	4,2	4,1	4,0	4,0	3,9	
Ca me/100g	2,2	2,1	2,5	2,5	1,4	
Mg "	1,3	1,3	1,9	2,7	2,3	
K "	0,22	0,15	0,16	0,17	0,08	
Na "	0,04	0,03	0,04	0,08	0,06	
S "	3,8	3,6	4,6	5,5	3,8	
Al "	0,4	0,7	0,8	1,4	1,8	
H "	3,8	4,0	4,1	3,6	2,9	
T "	8,0	8,3	9,5	10,5	8,5	
V %	48	43	48	52	45	
Cascalho %	4,0	43,0	26,0	15,0	13,0	
Areia grossa %	34,0	30,0	24,0	19,0	18,0	
Areia fina %	19,0	17,0	14,0	8,0	11,0	
Silte %	24,0	26,0	22,0	14,0	19,0	
Argila %	23,0	27,0	40,0	59,0	52,0	
Argila natural %	12,0	13,0	22,0	3,0	2,0	
Agregação %	48,0	52,0	45,0	95,0	96,0	
Textura	SCL	SCL	CL	C	C	
Densidade real	2,31	2,33	2,20	2,25	2,54	
Densidade global	1,68	1,61	1,49	1,58	1,63	
Porosidade %	27	31	32	30	36	
SiO <sub>2</sub> %	9,8	10,6	14,8	23,4	20,1	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	7,2	7,6	11,1	17,7	15,4	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	2,9	3,3	4,2	5,7	5,3	
TiO <sub>2</sub> %	0,44	0,51	0,55	0,58	0,63	
Ki	--	2,30	2,36	2,27	2,24	
Kr	--	1,83	1,84	1,83	1,86	

Fonte: CNPS.

### 3.1.3 Zona de Lombadas

Compreende as terras dos sedimentos mais antigos do Pleistoceno. Ocupam as partes mais altas da área sedimentar entre as coxilhas e as planícies, com solos de qualidade variável, de bem a mal drenados.

#### 3.1.3.1 Lombadas (M)

São áreas de superfícies muito extensas. Os terrenos são caracterizados por inclinações longas e suaves (2-4%) e os topos são todos do mesmo nível e, quando extensos, têm algumas pequenas lagoas (olhos d'água), notadamente perto da lagoa Mirim. A diferença de nível desses topos com o nível da planície que está perto (LA) é de 5 a 15 m. A altitude dos terrenos varia de 60 a 25 m, dependendo da posição junto aos rios principais ou da proximidade da lagoa Mirim. O padrão de drenagem é particularmente denso nas partes mais baixas. Os segmentos de drenagem menores quase se encontram. As partes mais altas, com apenas uma cobertura fina de sedimentos, têm, muitas vezes, canais de drenagem retos. Em geral, o relevo é mais suave e com percentagens mais altas de topos planos.

Os solos são de moderados a imperfeitamente drenados, com fertilidade química variável e propriedades físicas de moderadas a más (Planic Luvisol e Aeric Ochric Planosol). A terra é utilizada quase que exclusivamente para pastagens. Apresenta uma cobertura vegetal muito densa, constituída de espécies perenes de má a regular qualidade. Não se verifica, normalmente, a ocorrência de

invasoras de porte alto. As macegas de gramíneas (cola de sorgo e capim caninha) dominam a cobertura vegetal.

### Unidade 6M

O material de origem são argilas cascalhentas, areias arcólicas e siltes (formação Graxaim I). O relevo é muito suave e ondulado (0-3%), e as inclinações são levemente côncavas em áreas consideráveis. A superfície plana do topo do terreno é relativamente extensa e contém pequenas lagoas rasas. A drenagem padrão é inicialmente densa, subcircular.

O Subdystric Aerico Ochric Planosol ocorre no topo do terreno e nas partes côncavas dos declives, e compreende aproximadamente 65% da associação. Este solo é moderado ou mal drenado.

Na camada superior (A) possui espessura de 30-60 cm, textura média (franco-arenoso), estrutura fraca (maciça), acidez forte (pH 4,5-5,5 de campo, V = 35-50%, e Al = 25-40%), cor bruno muito escuro acinzentado (10 YR 3-4/1-2, em condição seca 5-6/1-2) e nos 10 cm da parte inferior (A2, E) e cor bruno-acinzentado (10 YR 5-6/1-2) e em condição seca (7/1). O conteúdo de matéria orgânica nesta parte superficial é satisfatório (1-2% de C). Há uma transição abrupta para a camada subsuperficial (B), que tem 60 cm de espessura, textura argilosa (argila, franco-argiloso, argila-arenosa), estrutura fraca (blocos angulares a prismáticos grandes), consistência desfavorável (muito duro quando seco: *clay-pan*), acidez média na parte superior do solo (pH 5,5-6,0, V = 55%, e Al = 15%), e acidez baixa na parte inferior (pH 5,5-7,0, saturação de bases de 80-90%). A cor é bruno-acinzentado (10 YR 4-5/2) na parte superior com algum mosqueado avermelhado, e bruno-acinzentado para cinzento escuro brunado (2,5 YR 5-6/2) com abundante mosqueado brunado na parte inferior. A atividade química das argilas é alta (35-45 me/100 g de argila). A análise mineral das argilas de um perfil raso apresentou 14% de alofanos e materiais amorfos, 14% de caulinita e haloisita, 11% de montmorilonita e 9% de vermiculita. O subsolo é de textura argilosa a média (franco-argiloso, franco), não há acidez ou as reações são alcalinas (pH 7,0-8,0 a campo) e cor bruno-acinzentado para bruno (10 YR 5-6/2-3). Na parte baixa dessa camada subsuperficial a percentagem de sódio pode ser alta (acima de 12%). Não há concreções de carbonatos ou carbonatos livres.

O Brunic Planic Luvisol é um solo moderadamente bem drenado e profundo. Entretanto, há uma grande variação de características e nos graus de transição deste solo e das descritas no Planosol para o Brunic ou Ferric Luvisol e Chromic Acrisol. Generalizando-se muito, a camada superior (A) possui 50 cm de espessura, textura média a arenosa (franco-arenoso a franco), estrutura maciça, acidez forte (pH 5,0 a campo) e cor bruno-acinzentado (10 YR 5/2) na parte superior e na parte baixa bruno-amarelado claro (10 YR 6/2). Há uma transição clara para a camada subsuperficial (B) de 40 cm de espessura ou maior, que possui textura argilosa (argila-arenosa) pouco cascalhenta, estrutura de blocos angulares a prismática moderada, acidez média (pH 5,5 a campo) e cor cinzento com mosqueado brunado comum e proeminente. Há concreções de magnésio grandes e revestimentos de ferro nas unidades estruturais dessa camada.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 13 e 14.

A terra é usada principalmente para pastagem. Há densa cobertura com gramíneas fibrosas. Não há invasoras, mas macegas são comuns. Eucaliptos estão sendo plantados e ocorrem em pequenos bosques.

TABELA 13 - Informações do perfil Cabanha Oliveira (27 VI ou B-86) da Unidade 6M, Lombada.

a) Classificação: SBCS - Planossolo eutrófico, Ta, A proeminente, tex. arenosa/argilosa, rel. suave ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Typic Albaqualf. b) Localização: Cabanha Oliveira, foto 21396, mosaico E-13. c) Geologia regional: sedimentos marinhos pleistocênicos. d) Material de origem: sedimentos de rochas graníticas. e) Geomorfologia: lombada continental. f) Situação do perfil: centro de lombada. g) Declividade: 2%. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: nula. n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: pastagem de gramíneas. p) Descrição do perfil :

A <sub>11</sub>	0-15	Cinzeno muito escuro (10 YR 3/1 úmido); cinzeno (10 YR 5/1 seco); franco arenoso; maciça tendendo a blocos angulares médios e grandes, fraca; pegajoso, plástico, friável, macio; poros comuns e muito pequenos; raízes comuns; transição gradual plana; pH 4,6.
A <sub>12</sub>	15-30	Cinzeno muito escuro (10 YR 3/1 úmido); cinzeno tendendo a cinzeno claro (10 YR 6/1 seco); mosqueado bruno-amarelado escuro (10 YR 3/1) em torno das raízes; franco-arenoso; maciça tendendo a blocos angulares médios e grandes, fraca; pegajoso, plástica, muito friável, macio; poros comuns e muito pequenos; raízes comuns; transição gradual e plana; pH 4,6.
A <sub>2</sub>	30-43	Cinzeno (10 YR 5,5/1 úmido), cinza claro (10 YR 7/1 seco); mosqueado bruno-amarelado escuro (10 YR 3/4) pouco, pequeno e distinto; franco-arenoso pouco cascalhento; maciça; pegajoso, plástico, muito friável, duro; poros abundantes muito pequenos; minerais de quartzo; raízes comuns; transição abrupta e plana; pH 5,0.
B <sub>21t</sub>	43-58	Cinzeno (10 YR 5/1 úmido); mosqueado vermelho-amarelado, (5 YR 5/8) comum, pequeno e grande, e proeminente, e vermelho (2,5 YR 4/8) pouco, grande e proeminente; argila pouco cascalhenta; blocos angulares médios e grandes, forte; pegajoso, plástico, firme úmido, ext. duro; películas de argila abundantes, forte e revestimentos foscas comuns, moderada; poros poucos e muito pequenos; minerais de quartzo; raízes poucas; transição gradual e ondulada; pH 5,5.
B <sub>22t</sub>	58-72	Cinzeno-oliváceo (5 YR 5/2 úmido), mosqueado bruno forte (7,5 YR 5/8) abundante, médio e grande, e distinto, vermelho (2,5 YR 4/8) pouco, médio e grande e proeminente; franco-argiloso; blocos angulares médios e grandes, forte; pegajoso, plástico, firme, ext. duro; películas de argila abundantes, forte; poros poucos e muito pequenos; minerais de quartzo; raízes poucas; transição gradual e ondulada; pH 5,5.
B <sub>3t</sub>	72-100	Cinzeno-oliváceo (5 YR 5/2 úmido), mosqueado bruno-amarelado (10 YR 5/8) abundante, médio e grande, e distinto; franco-argiloso; blocos angulares grandes e muito grandes, forte; pegajoso, plástico, firme, ext. duro; películas de argila poucas e muito pequenas; minerais de quartzo; concreções de manganês; poucas, grandes e duras; raízes poucas; transição difusa e plana; pH 7,0.
C	100-145	Bruno (10 YR 5/3 úmido); franco-argiloso, pouco cascalhento; blocos angulares muito grandes, moderada; pegajoso, muito plástico, firme, ext. duro; minerais de quartzo; concreções de manganês poucas, pequenas e duras; raízes raras; pH 8,0.

Fonte: Sombroek, (1969).

TABELA 14 - Resultado das análises do perfil Cabanha Oliveira (27 VI).

Fatores	Horizontes						
	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>21</sub>	B <sub>21t</sub>	B <sub>22t</sub>	B <sub>3t</sub>	C
Espessura(cm)	0-15	15-30	30-43	43-58	58-72	72-100	100-145
C orgânico %	2,3	1,8	1,0	1,2	0,6	0,4	-
N total %	0,12	0,09	0,05	0,08	0,04	0,03	-
C/N	19	20	20	15	15	13	-
P (ppm)	1,8	2,4	-	-	-	-	-
pH(H <sub>2</sub> O)	4,3	4,7	5,2	5,2	5,4	6,5	7,2
pH(KCl)	3,6	3,8	3,8	3,8	4,5	5,0	5,9
Ca me/100g	1,9	1,2	1,2	6,1	6,7	8,5	8,4
Mg "	1,9	0,8	1,2	4,5	5,4	5,3	6,0
K "	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Na "	0,2	0,1	0,3	1,6	1,6	2,3	2,0
S "	4,1	2,2	2,7	12,8	13,8	16,3	16,5
Al "	1,2	1,5	1,1	2,1	0,6	0	0
H "	4,2	3,7	2,7	9,7	2,9	2,3	0,7
T "	8,3	5,9	5,4	22,0	16,7	18,6	17,2
T(col.) "	98	64	65	49	49	52	47
T(arg.) "	28	14	34	43	45	49	47
V %	49	37	50	56	83	88	96
Na %	2	2	6	7	10	12	12
Na + Mg %	25	15	28	28	42	41	47
Cascalho %	0,2	0,3	4,2	2,4	1,6	1,0	4,3
A. m. grossa%	9,3	9,7	13,5	8,0	6,3	6,8	5,3
A. grossa %	21,0	20,5	18,0	9,5	4,4	9,0	8,5
A. média %	17,0	16,5	16,3	7,6	9,7	8,6	9,0
Areia fina %	11,0	10,5	10,7	5,2	7,0	6,6	6,5
A. m. fina %	4,0	3,7	3,2	2,2	3,2	3,0	3,2
Silte %	29,2	29,8	30,0	23,0	35,4	30,0	30,5
Argila %	8,5	9,3	8,3	44,5	34,0	36,0	37,0
Arg. natural%	0,7	0,9	1,5	12,0	14,2	23,0	27,0
Agregação %	92	91	82	73	58	36	27
Textura	SL	SL	SL	C	CL	CL	CL
Ds. global	1,54	1,54	-	1,80	-	-	1,80

Fonte: Sombroek, (1969).

## Unidade Ma

O material de origem aparente dessa unidade geomorfológica são areias do Pleistoceno, depositadas pelo rio Piratini no seu início de formação. O relevo é plano a suavemente ondulado (0-5%). O Rhegosol arenoso tem uma drenagem excessiva, e o solo é muito profundo (200 cm).

A camada superior (A) tem 100 cm de espessura, cor bruno escuro avermelhado (5 YR 3/2), textura arenosa a franco-arenosa e acidez muito forte (pH 4,5 de campo). A transição se verifica gradativamente para um subsolo (C), bruno claro (7,5 YR 6/4), de textura arenosa a franco-arenosa, que possui acidez média (pH 6,0 a campo).

A terra é usada principalmente para pastagem, mas a cobertura com gramíneas é muito rala e pobre.

### 3.1.4 Zona de Planícies

Esta zona compreende as terras planas não inundadas, ao redor das lagoas Mirim e dos Patos, com solos mal drenados ou muito mal drenados, de qualidade variável. É formada por sedimentos do final do Pleistoceno.

#### 3.1.4.1 Planície Alta (LA)

É a maior faixa sedimentar ao redor da lagoa Mirim. Os terrenos são planos, mas a terra, como um todo, baixa suavemente na direção da lagoa Mirim (gradiente 0,5-1 m/Km). As terras estão bem acima do nível de inundação normal

dos rios ou lagoas. A altitude da Planície Alta varia entre 25 a 10 m (valores mais altos ocorrem nas nascentes dos rios). Onde a Planície Alta se liga diretamente à lagoa Mirim, a altitude é de cerca de 8 m acima do nível médio da Lagoa.

Os terrenos têm um mesorrelevo formado por pequenos riachos fósseis, parcialmente colmatados, e pequenas lagoas. Há um microrrelevo. Ao longo dos rios e riachos, ocorrem faixas de planície em distâncias variáveis. Os solos são imperfeitamente drenados e com características siltosas ou argilosas, variável fertilidade química e normalmente de más condições físicas (Paraquic Humic ou Ochric Planosols). A maior parte da terra é utilizada para lavoura de arroz irrigado.

O restante é utilizado com pastagens, sendo que a cobertura de pastos é de qualidade relativamente baixa, com pequena ocorrência de invasoras.

## Unidade 5LA

O solo Subdystric Paraquic Ochric Planosol é formado por argilas e areias levemente cascalhentas da formação Graxaim II do período Pleistocênico. O macrorrelevo, é plano exceto em partes ao longo dos drenos onde o processo erosivo condiciona declives. Há mesorrelevo formado por antigas depressões de drenagens obstruídas por sedimentos siltosos. Essas depressões são alongadas e algumas vezes deprimidas, conectadas por outras depressões, formando densa rede de drenagem com algumas lagoas muito rasas (olhos d'água). Há também microrrelevo, consistindo de diferentes ondulações de 10-20 cm devido ao uso agrícola principalmente.

O Subdystric Paraquic Ochric Planosol é um solo profundo, com drenagem imperfeita. A camada superior (A) apresenta 30-80 cm de espessura, com variação para distâncias pequenas, textura média (franco-arenosa, às vezes franco ou areia-franca) com 6-10% de argila, estrutura pobre (maciça), acidez forte (pH 5,0-5,5 de campo, V = 35-45% e Al = 30-60%), podendo a parte superior ser menos ácida devido à fertilização, cor bruno escuro acinzentado, cinzento escuro ou cinzento muito escuro (10 YR 3-4/1-2, seco 5-6/1-2) e com satisfatório conteúdo de matéria orgânica (1-2% de C) na parte superior. Na parte inferior (A2) esta camada apresenta cor cinzento ou bruno muito acinzentado (10 YR 5/1-2, 6-7/1-2) e baixo conteúdo de matéria orgânica (0,3-0,6% de C). Este solo tem uma transição abrupta e plana para a camada subsuperficial (B), que possui 40-60 cm de espessura, textura argilosa ou média (argila, franco-argilosa, franco-argilo-arenosa, 25-40% de argila), estrutura fraca (blocos angulares ou prismática) e consistência fraca (muito firme quando úmido e muito duro quando seco). Há um *clay-pan* que impede a penetração de água e material vegetal, acidez forte ou média (pH 5,0-6,0 de campo, V = 55% e Al = 10-20% na parte superior, na parte inferior não há Al trocável). A cor é cinzento-muito-escuro (10 YR 4/1) na parte superior e freqüentemente com alguma concentração de matéria orgânica (1,0% de C) formando um horizonte B<sub>2</sub> de cor cinzento-bruno-acinzentado ou cinzento-brunado claro (10 YR-2,5 Y 5-6/1-2) na parte inferior, embora ambas as partes tenham mosqueado avermelhado e bruno muito amarelado comum ou abundante. A atividade química das argilas é alta (35-45 me/100 g de argila). A análise mineralógica das argilas apresentou 7% de alofanas e materiais amorfos, 20% de caulinita e haloisita, 15% de montmorilonita e 5% de vermiculita. O subsolo (C) tem textura média (franco-argilo-arenoso, franco-argiloso) e cor cinzento brunado claro (2,5 Y 6/2) com mosqueado bruno-amarelado. Não ocorrem concreções de carbonato. A salinidade está ausente. A percentagem de sódio no subsolo e na parte baixa da camada subsuperficial é freqüentemente baixa, chegando às vezes a 10%, mas o Mg apresenta valores relativamente altos

(Mg/Ca 1,0-2,0). Normalmente o sódio e o magnésio juntos são menos do que 50% no complexo de troca.

Inclusões de Na-Mg Alkali Soil são freqüentes em áreas próximas a unidade LBa. Nas depressões ocorre o Planic Ochric Gleysol.

A terra é usada principalmente para cultivar arroz irrigado, com alta produtividade. Há poucas partes não-cultivadas. Grandes invasoras de médio porte estão ausentes, mas há ocorrência de macegas de gramíneas altas nas terras não-cultivadas.

### **Unidade 5L(A)**

A denominada Planície Alta Atacada é formada pelo Subdystric Paraquic Ochric Planosol, fase cascalhenta, que tem como material de origem argilas e siltes arcósicos e areias da formação Padel Puerto/Graxaim II. Nesse material são freqüentes as ocorrências de cascalhos. O relevo é plano, normalmente semelhante à unidade LA, mas o mesorrelevo é relativamente acentuado. A drenagem é efetivada por depressões fósseis da Planície Alta, constituindo-se de várias depressões siltosas, totalmente alongadas e moderadamente curvadas, que atingem de 100-200 cm de profundidade. As pequenas lagoas (olhos d'água) são rasas, mas relativamente largas (20-40 m por 10 cm de profundidade). O microrrelevo é idêntico ao da Planície Alta.

Planície Alta Atacada possui solos comparáveis aos da Planície Alta (5LA), mas em toda parte as texturas são normalmente arenosas e com grande quantidade de cascalhos. Isto reflete uma maior espessura e maior quantidade de areia na camada superior, e uma coloração mais clara na parte inferior (E). Essa camada superior pode ser mais ácida com baixa atividade química da argila. A condição de drenagem pode ser melhor nos locais onde estão localizados os subgrupos Aeric e pior onde se localizam os subgrupos Paraquic. Entretanto, essas áreas podem ter percentagens de sódio elevadas no subsolo (10-15%), caracterizando o Alkali Soil, fase cascalhenta. Pode haver alguma estratificação nas texturas da camada subsuperficial e do subsolo, como induzem algumas amostras, devido à sedimentação que o solo formado sugere, dando um aspecto fluvial ao perfil. Em cada depressão se estabelece o Humic Ochric Gleysol que ocupa 5 a 50% do terreno. A terra é usada em pastoreio e cultivo do arroz irrigado. A vegetação natural é comparável à unidade 5LA.

#### **3.1.4.2 Planície Baixa (LB)**

A Planície Baixa compreende as terras de sedimentos do Holoceno que estão temporariamente ou permanentemente inundadas por água de rios ou riachos. Os solos são deficientes em drenagem e de baixo potencial produtivo.

### **Unidade LBr**

As Terras Baixas Fluviais (LBr) ocorrem junto aos rios principais, cuja bacia hidrográfica vai até a Zona Alta. Tratam-se de faixas de terra relativamente estreitas, que permanecem inundadas apenas durante um curto período do ano. Estão claramente separadas da Planície Alta (LA) ou Planície Média (LM) por uma baixa escarpa (1 a 4 m), assim como da Planície de Inundação que é coberta por floresta e que se situa de 1 a 2 m mais abaixo. Há considerável mesorrelevo formado por antigos canais fluviais comuns do tipo anastomosado

parcialmente colmatados. Os sedimentos, na maior parte, são arenosos. Aparentemente trata-se de baixo terraço fluvial, originado de sedimentos depositados em um período sub-recente (Holoceno Inferior), quando as condições de clima e a cobertura vegetal favoreciam um padrão de drenagem anastomosado.

Os solos predominantes são Fluvisol e Humic Gleysol, com ocorrência de Planic Humic/Ochric Gleysol, fase rasa. O material de origem são sedimentos aluviais arenosos recentes. Essas terras têm uma grande quantidade de superfícies planas, mas há considerável mesorrelevo, devido à presença de grande número de leitos abandonados e parcialmente obstruídos por sedimentos siltosos (20-50 m de extensão, 100-200 cm de profundidade). O Fluvisol ocorre nas partes altas onde é dominante. O solo é comparável ao solo descrito na unidade F, mas pode ter alguma concentração de matéria orgânica na camada superior e algum mosqueado.

Nas partes altas ocorrem o Planic Humic ou Ochric Gleysol, e pode ocorrer ocasionalmente o Aquic Ochric Planosol. Ambos solos têm normalmente areia e ou subsolos cascalhentos (1-2 m de profundidade), com tipificações características da fase fluvial da fase cascalhenta.

Nas partes baixas ocorrem Humic Gleysol ou, menos freqüentemente, Luvic Humic Gleysol. Eles apresentam silte fino ou argila na camada superior e na camada subsuperficial, mas também areia e subsolos cascalhentos.

Para todos solos mencionados pode ser dito que cores, conteúdo de matéria orgânica na camada superior, percentagem de saturação de bases (V) e atividade química da argila caracterizam o Dystric Fluvisol. A maioria das vezes não há salinidade nem alcalinidade.

A terra é usada somente para pastagem. As gramíneas são muito densas e perenes com crescimento de verão. As partes arenosas têm campos abertos, e as partes baixas são ocupadas com boa quantidade de gramíneas, gravatá do brejo e outras invasoras semi-aquáticas. Algumas partes altas do terreno estão cobertas com matas de arbustos, embora tenham eucaliptos.

### **Unidade LBa**

Terras Baixas de Riachos (LBa) ocorrem junto aos pequenos rios, cujas bacias hidrográficas não se estendem até as serras. Tratam-se de faixas estreitas de terra, que ficam inundadas apenas durante um período do ano, quando há altas descargas fluviais. As terras estão separadas das planícies (Alta ou Média), por uma escarpa baixa de 1 a 2 m de altura. Há considerável mesorrelevo (formado por antigos canais de pequenos rios, parcialmente obstruídos). Na maioria, os sedimentos são de formação argilosa. Parece tratar-se de um terraço baixo, como o da unidade LBr. Neste caso, em virtude da falta de uma bacia hidrográfica com amplo carregamento de materiais grossos, os leitos dos pequenos rios têm um padrão sinuoso.

Os solos predominantes são Planic Humic/Ochric Gleysol, fase fluvial e Humic Gleysol, com Fluvisol e Luvic Humic Gleysol. Os materiais de origem são sedimentos argilosos aluviais diversificados do período do Holoceno. A terra é plana no todo, mas há considerável mesorrelevo devido à presença de pequenos números de canais de riachos, parcialmente siltosos (10-20 m de extensão com 100 cm de profundidade ou menos).

O Planic Humic ou Ochric Gleysol ocorre nas partes altas planas, predominando provavelmente.

Nas partes baixas ocorre Humic Gleysol ou Luvic Humic Gleysol. Estes perfis são normalmente argilosos ou siltosos, mas consideravelmente profundos, em contraste com a unidade LBr.

Como na unidade LBr, todos os solos são pobres. A terra é usada principalmente para pastagem. Predominam culturas perenes, de crescimento de verão, embora invasoras semi-aquáticas prevaleçam nas partes baixas, como na unidade LBr.

## **Unidade F**

As Terras com Matas Fluviais que formam a unidade F são inundáveis e acompanham diretamente o leito principal dos rios. Os terrenos são inundados durante alguns meses do ano. O mesorrelevo é muito irregular. Trata-se, predominantemente, de sedimentos arenosos, que cada ano são retrabalhados ou recobertos.

Os solos desta unidade, no geral, são de imperfeitamente a muito mal drenados, de fertilidade química e condições físicas variáveis (Humic Gleysols, Fluvisols). Muitas partes são cobertas por floresta natural baixa e vegetação de banhado. O restante é utilizado principalmente para pastagem de verão, sendo o pasto de qualidade regular e boa.

Os materiais de origem são sedimentos arenosos recentes. O mesorrelevo é muito irregular devido à presença de muitos canais de riachos paralelos, abandonados ou em atividade no inverno na época das cheias.

O Fluvisol é um solo imperfeitamente drenado caracterizado por ter sedimentos estratificados no perfil, com pedregosidade (seixos) e predominância de areia nas camadas, e com variação nas cores e o conteúdo de matéria orgânica sem variação gradativa. A cores não são próprias de solos gleizados porque o solo está seco a uma profundidade considerável durante o tempo em que os rios estão baixos. A fração de areia é variável e freqüentemente há elevado teor de cascalhos.

O Humic Gleysol ocorre em inclusão, nas partes com suave mesorrelevo. Este é argiloso ou siltoso e tem coloração gleizada. A terra não é usada. Ela é coberta por mata densa composta de muitas espécies.

## **3.2 Estudo semidetalhado**

### **3.2.1 Solos da região**

Conforme Cunha & Gonçalves (1990), o estudo semidetalhado dos solos abrange a região denominada de Marmeleiro. Nesse local, na projetada bacia hidráulica do rio Piratini, a montante da ponte do Império, foram estudados os solos, em nível semidetalhado, da área situada entre o rio e a cota 80. Nessa região, Cunha et al.(1990) caracterizam os solos em nível de séries. Neste trabalho são descritas as mais representativas situadas na bacia hidráulica no município de Pedro Osório.

## Colina I (C1)

Compreende as áreas situadas no centro da região do Marmeleiro na margem esquerda do rio Piratini. Esta unidade geomorfológica é formada por um conjunto de colinas que constituem um relevo suave ondulado a ondulado.

O solo, de textura pesada, não apresenta rochas nem pedras na superfície, e apesar de cultivado por roças itinerantes há quase um século, e por uma agricultura intensiva nas últimas décadas, não há vestígios de ter sofrido processos erosivos severos. Não há formações de sulcos, nem onde as condições de relevo são desfavoráveis. Nessas colinas com substrato rochoso de filitos e xistos se observa freqüentemente a ocorrência de cloritaxisto. O solo, brunizem (P-15) denominado na *Soil Taxonomy* como Typic Argiudoll, devido as suas características extrínsecas, dá um aspecto próprio à região.

A formação desse solo argiloso e fértil é condizente com o baixo teor de sílica da rocha matriz e com a granulometria fina de seus minerais. Em virtude da maior decomposição dos minerais, em relação aos componentes de rochas metamórficas de origem ígneas e ácidas que cercam a unidade de mapeamento, formou-se um relevo pouco movimentado, situado no centro de uma região que tem característica de serra.

Conforme tabelas 15 e 16, o solo é formado por um horizonte A, com 30 cm de espessura, caracterizado como epidedon mólico, ácido (pH 5,2-5,4), com alta capacidade de troca de cátions (13-20 me/100 g), alta saturação de bases (68-78%) e alto teor de matéria orgânica (C = 3,2%), refletindo a predominância de argilo minerais da família 2:1.

Na parte inferior se desenvolveu um horizonte argílico levemente ácido a neutro, pouco espesso em relação aos solos da região (varia de 30 a 60 cm de espessura). Apresenta textura pesada com muito alta retenção de cátions e água. Os carbonatos já foram removidos totalmente da parte superior do perfil. O solo apresenta uma profundidade média inferior a um metro, com vestígios de períodos de gleização durante o ano nos horizontes inferiores (B3t e B/C). Evidencia-se com isso que a drenabilidade interna é imperfeita para as culturas permanentes.

Comparativamente com os solos da região, o maior teor de colóides formado em menor espaço de tempo, permite maior retenção de água no perfil. Essa diferença no fluxo de lixiviação concorre para a maior presença de cátions no perfil, alternando a relação existente entre eles e a sílica. Com isso há neoformação de argilo-minerais complexos de maior capacidade sortiva, o que não ocorre no solo derivado de rochas de granulometria mais grosseira.

No seu aspecto de prover as culturas com nutrientes há grande possibilidades de respostas dos cultivos a corretivos. Esse solo, tendo sofrido o processo de descarbonatação completa, na sua superfície, apresenta acidez com alumínio. Esse fator evidencia o início da decomposição dos argilo-minerais complexos, que liberam o alumínio para a solução do solo.

Embora o teor disponível de potássio seja baixo, provavelmente as culturas não darão respostas à adição de potássio em virtude do alto teor total. O fator limitante, para a nutrição vegetal é o teor de fósforo, que, pela natureza argilosa do solo, deve ter nível crítico muito alto em relação ao nível atual que varia de 1 a 14 ppm na superfície. Por suas condições favoráveis ao uso agrícola nas áreas de relevo suave ondulado, o solo foi classificado quanto à capacidade de uso na classe II es - 1 por restrições quanto à suscetibilidade à erosão (e) e limitações

de fertilidade (deficiência de fósforo e provável resposta a calagem) e drenagem interna (s).

As elevações de nível superior constituem um relevo ondulado, com encostas extensas em todo os sentidos e declives uniformes. Contrastam com as coxilhas típicas do Estado. O solo brunizem desenvolvido de cloritaxisto, embora apresente pequenas variações em consequência da variação do teor de sílica da rocha matriz, ainda conserva as características próprias da série. Entretanto pelas condições de relevo mais íngreme, essas áreas foram classificadas quanto à capacidade de uso na classe III es - 1. Esta série está definida como unidade de produção 1 devido à maior fertilidade.

TABELA 15 - Informações do local do perfil P-15 da série Colina I situado à margem esquerda do rio Piratini.

a) Classificação: SBCS - Brunizem, tex. média/argilosa, rel. suave ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Typic Argiudoll. b) Localização: foto - 1367, faixa - 05, ano - 1987. c) Geologia: xistos. d) Material de origem: cloritaxistos. e) Geomorfologia: colina. f) Situação do perfil: centro de colina; g) Declividade: 2-4%. h) Erosão: nula. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: pequena; l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: nula. n) Drenabilidade: imperfeita. o) Vegetação: lavoura antiga. p) Descrição do perfil:

A <sub>p</sub>	0-15	Preto (10 YR 2/1); franco-siltoso; blocos subangulares, pequenos a médio, forte; pegajoso, plástico, duro, firme; transição gradual e plana.
A <sub>3</sub>	15-30	Preto (10 YR 2/1); franco-siltoso; blocos subangulares, pequenos a médio, pegajoso, plástico, duro, firme; transição gradual e plana.
B <sub>1t</sub>	30-45	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); argila; blocos subangulares médios, forte; muito pegajoso, muito plástico, duro, firme; cerosidade abundante, forte; minerais de feldspato poucos, sem forma; transição clara e plana.
B <sub>21t</sub>	45-65	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); argila; blocos subangulares médios, forte; muito pegajoso, muito plástico, duro, firme; cerosidade abundante, forte; minerais de feldspato poucos, sem forma; transição clara e plana.
B <sub>22</sub>	65-100	Bruno-acinzentado (10 YR 4/2) amarelo (10 YR 5/6); argila; blocos subangulares médios, forte; muito pegajoso, muito plástico, duro, firme; cerosidade abundante, forte; minerais de feldspato poucos, sem forma; transição clara e plana.
B/C	100-105	Bruno (10 YR 5/2); argila; blocos subangulares médios, forte; muito pegajoso, muito plástico, duro, firme e cerosidade abundante, forte, minerais de feldspato poucos, sem forma.

Fonte: Cunha & Gonçalves, (1990).

Tabela 16 - Resultado das análises do perfil P-15 da série colina I

Fatores	Horizontes					
	A <sub>p</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1t</sub>	B <sub>21t</sub>	B <sub>22t</sub>	B/C
Espessura(cm)	15-30	0-15	30-45	45-65	65-100	100-105
C orgânico %	1,3	2,1	0,8	0,4	0,3	--
N total %	0,08	0,55	0,07	0,06	0,04	--
C/N	16	14	11	7	8	--
P (ppm)	0,7	0,5	0,7	0,7	1,1	--
pH(H <sub>2</sub> O)	6,1	5,9	6,0	6,0	6,9	--
pH(KCl)	4,3	5,1	4,4	4,8	5,5	--
Ca me/100g	13,70	10,70	13,90	14,70	15,25	--
Mg "	5,60	2,95	6,10	8,20	8,75	--
K "	0,18	0,36	0,66	0,14	0,13	--
Na "	0,14	0,12	0,16	0,18	0,22	--
S "	19,62	14,13	20,32	23,22	24,35	--
Al "	0,20	0,25	0,15	0,15	0,0	--
H "	2,72	1,98	1,73	0,41	0,0	--
T "	22,81	16,12	24,32	24,24	24,90	--
V %	88	88	93	98	100	--
Cascalho %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
Areia m. grossa %	4,0	5,8	4,2	3,5	5,3	--
Areia grossa %	5,5	8,2	5,2	5,1	4,8	--
Areia média %	7,5	11,3	13,1	6,8	8,0	--
Areia fina %	14,6	21,9	6,1	9,5	7,0	--
Areia m. fina %	3,6	6,6	1,8	3,5	7,0	--
Silte %	19,6	27,6	20,6	30,1	26,0	--
Argila %	45,2	18,6	49,0	41,5	41,9	--
Argila natural %	18,6	6,6	5,1	3,1	2,2	--
Agregação %	59	65	90	93	95	--
Textura	C	SL	C	C	C	--

Fonte: Cunha & Gonçalves, (1990).

### Colina III (C3)

Compreende as colinas com vegetação campestre junto à margem esquerda do rio Piratini, próximas ao local da barragem. São elevações com encostas extensas que tendem a um aplainamento natural. São formadas no embasamento cristalino, por rochas metamórficas muito silicosas (quartzito).

O solo é formado por um horizonte A com 54 cm, bruno-acinzentado na superfície e preto na sua parte inferior. Possui alta acidez (pH 5,0-5,2), textura arenosa, baixo teor de matéria orgânica (C = 1,3-0,8%), alta capacidade de troca de cátions (5-10 me/100g) e baixa saturação de bases em termos regionais (34-48%).

Sob o horizonte A forma-se um horizonte incipiente arenoso (câmbico) por onde ocorre a drenagem interna lateral do perfil (C1). Apresenta-se relativamente menos ácido (pH 5,4), com menor capacidade de troca de cátions (4 me/100g) e com maior saturação de cátions (49%).

Na parte inferior do solo (80-100 cm) forma-se um horizonte incipiente de acumulação de colóides e cátions trocáveis, com características de um horizonte argílico. Apresenta-se ácido (pH 5,2), com alta capacidade de retenção de bases (6,5 me/100g) e alta saturação de cátions trocáveis (81%).

Esta unidade de mapeamento, pelas condições arenosas do solo, foi classificada quanto à capacidade de uso na classe IV es. As limitações se restringem à menor capacidade dos solos arenosos de manter os cultivos após plantios sucessivos. As limitações referentes à suscetibilidade à erosão (e) são leves em função da suavidade do relevo.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 17 e 18.

TABELA 17 - Informações do local do perfil P-13 da série Colina III situado na margem esquerda do rio Piratini.

a) Classificação: SBCS - Regossolo, distrófico, Ta, A proeminente, tex. arenosa, rel. ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Quartzipsammentic Haplumbrept, acid, thermic. b) Localização: foto - 1367, faixa - 05, ano - 1987. c) Geologia: gnaiss e xistos. d) Material de origem: quartzito. e) Geomorfologia: colinas. f) Situação do perfil: terço superior da colina. g) Declividade: 3-4%. h) Erosão: ligeira. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: nula. n) Drenabilidade: imperfeita. o) Vegetação: campo com gramíneas. p) Descrição do perfil:

A <sub>p</sub>	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); franco-arenoso; granular pequenos, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, macio, muito friável; transição clara e plana.
A <sub>12</sub>	20-42	Preto (10 YR 2/1); franco-arenoso; granular pequenos, fraca; lig. pegajoso, lig. plástico, macio, muito friável; transição clara e plana.
A <sub>3</sub>	42-54	Bruno escuro (7,5 YR 3/2); franco-arenoso; maciça a granular; lig. pegajoso, lig. plástico, macio, friável; transição gradual e plana.
C <sub>1</sub>	54-80	Bruno (10 YR 4/3); franco-arenoso; granular e blocos subangulares pequenos, fraca; lig. pegajoso; plástico, lig. duro, firme; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
C <sub>2g</sub>	80-100	Bruno-amarelado (10 YR 5/4); franco-argiloso; maciça; lig. plástico, lig. pegajoso, macio, friável; cerosidade pouca, fraca; concreções de manganês e ferro, poucas, pequenas e sem forma.

Fonte: Cunha & Gonçalves (1990).

TABELA 18 - Resultados das análises de solo do perfil P-13.

Fatores	Horizontes				
	A <sub>p</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2g</sub>
Espessura(cm)	0-20	20-42	42-54	54-80	80-100
C orgânico %	1,3	0,8	0,4	0,1	0,0
N total %	0,10	0,07	0,04	0,02	0,0
C/N	13	11	10	5	0
P (ppm)	2,6	0,7	0,7	0,7	0,3
pH(H <sub>2</sub> O)	5,2	5,0	5,0	5,4	5,2
pH(KCl)	4,2	4,2	4,2	4,5	4,4
Ca me/100g	1,75	2,50	1,75	1,65	4,0
Mg "	0,63	0,40	0,50	0,25	1,20
K "	0,82	0,17	0,10	0,07	0,07
Na "	0,07	0,04	0,04	0,04	0,06
S "	3,29	3,11	2,39	2,01	5,33
Al "	0,25	0,50	0,40	0,20	0,20
H "	6,27	4,53	2,55	2,06	1,23
T "	9,56	7,64	4,94	4,07	6,56
V %	34	41	48	49	81
Cascalho %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Areia m. grossa %	1,8	2,1	2,3	3,4	3,8
Areia grossa %	34,3	39,3	33,5	39,2	32,0
Areia média	27,9	29,3	30,0	28,6	22,9
Areia fina %	9,8	7,7	10,5	8,0	10,6
Areia m. fina %	3,1	2,6	3,2	2,4	3,3
Silte %	17,1	12,4	13,5	13,4	18,7
Argila %	6,0	7,4	7,0	5,0	8,7
Argila natural %	2,5	2,4	2,2	2,7	5,2
Agregação %	58	68	69	46	48
Textura	LS	LS	LS	LS	SL

Fonte: Cunha & Gonçalves, (1990).

### Coxilha (Cx)

Compreende as colinas de relevo ondulado situadas na margem esquerda do rio Piratini entre as áreas de relevo íngreme (serra) e a unidade Colina I.

São elevações com alguns aspectos que lembram as coxilhas típicas regionais, entretanto, apresentam superfícies com raros afloramentos de gnaiss e com menor aplainamento nas encostas. As exposições mais recentes dessas superfícies ao intemperismo e à evolução do solo em clima brando úmido, criando horizontes argílicos compactados, condicionou uma drenagem interna imperfeita que contribui para a existência de depressões amplas com umidade excessiva temporária. Nas coxilhas típicas a infiltração de água no solo é maior e o seu afloramento ocorre em nascentes permanentes no clima atual.

O solo (P-12) formado em xistos apresenta um epipedon úmbrico de 35 cm de textura média (siltosa), muito ácido (pH 4,5-4,7), com alto teor de matéria orgânica (C=2%), capacidade de troca de cátions (7-10 me/100 g) e baixa saturação de bases (29-40%). O alumínio trocável cresce na parte inferior desse epipedon (0,25-0,60 me/100 g).

A partir de 35 cm formou-se um horizonte argílico compactado, argiloso, muito duro quando seco, com presença de minerais de feldspato e mica. Apresenta-se muito ácido (pH 5,0) com alto teor de bases trocáveis (17 me/100 g) e saturação de bases (77-86%).

Quanto à capacidade de uso, esta unidade foi classificada na classe IIIes - 2, com limitações referentes à suscetibilidade moderada à erosão (e) e deficiência de fertilidade (resposta provável a calcário e fósforo) e imperfeita drenabilidade do horizonte B (s).

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 19 e 20.

TABELA 19 - Informações do local do perfil P-12 da série Coxilha situado na margem esquerda do rio Piratini.

a) Classificação: SBCS - Podzólico bruno-acinzentado eutrófico, Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Aquic Hapludalf. b) Localização: foto 1367, faixa - 05, ano 1987. c) Geologia: gnaiss e xistos. d) Material de origem: gnaiss. e) Geomorfologia: colinas. f) Situação do perfil: terço superior da encosta. g) Declividade: 5-8 %. h) Erosão: severa, em sulcos e laminar. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: nula. n) Drenabilidade: moderada. o) Vegetação: campo com gramíneas. p) Descrição do perfil :

A <sub>p</sub>	0-15	Bruno escuro (7,5 YR 3/2); franco-argilo-arenoso; blocos subangulares, pequenos, fraca; ligeiramente pegajoso, plástico, duro, friável; transição clara e plana.
A <sub>12</sub>	15-30	Bruno escuro (7,5 YR 3/2); franco-argilo-arenoso; blocos angulares médios, fraca; ligeiramente pegajoso, plástico, duro, friável; transição clara e plana.
B <sub>1t</sub>	30-42	Bruno (7,5 YR 4/2); mosqueado vermelho; (2,5 YR 4/8) e bruno-amarelo (10 YR 5/8); franco-argiloso; blocos subangulares, pequenos, forte; pegajoso, plástico, ligeiramente duro, firme; cerosidade comum, moderada; transição clara e plana.
B <sub>21t</sub>	42-60	Bruno escuro (7,5 YR 4/2); bruno-amarelado (10 YR 5/8); argila; blocos subangulares, médios, forte; pegajoso, muito plástico, ligeiramente duro, firme; cerosidade abundante, forte; transição clara e plana.
B <sub>22t</sub>	60-100	Bruno-amarelado (10 YR 5/6) e bruno-acinzentado escuro (10 YR 4/2); argila; blocos subangulares, médios, forte; cerosidade abundante, forte; concreções de manganês, poucas, pequenas e sem forma.
B <sub>3t</sub>	100-110	Bruno-amarelado (10 YR 5/6); franco-argiloso; blocos subangulares, médios a grandes, fraca; cerosidade pouca e fraca; minerais de feldspato abundante, concreções de manganês, poucas, pequenas.

Fonte: Cunha & Gonçalves, (1990).

TABELA 20 - Resultados das análises do perfil P-12.

Fatores	Horizontes					
	A <sub>p</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1t</sub>	B <sub>21t</sub>	B <sub>22t</sub>	B <sub>3t</sub>
Espessura(cm)	0-15	15-30	30-45	45-65	65-100	100-105
C orgânico %	1,2	0,8	0,8	0,6	0,2	0,1
N total %	0,08	0,05	0,07	0,06	0,02	0,03
C/N	15	16	11	10	10	3
P (ppm)	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
pH(H <sub>2</sub> O)	5,3	5,5	5,4	5,9	6,5	6,8
pH(KCl)	3,9	4,0	4,0	4,2	4,7	4,8
Ca me/100g	3,60	4,25	10,25	11,80	9,60	10,50
Mg "	1,90	2,75	5,40	6,20	6,90	7,25
K "	0,13	0,11	0,25	0,31	0,37	0,42
Na "	0,06	0,05	0,09	0,08	0,09	0,08
S "	5,69	7,16	16,24	18,39	16,96	18,25
Al "	0,25	0,15	0,10	0,15	0,05	0,05
H "	3,96	4,20	4,53	3,96	1,73	1,65
T "	8,04	9,55	20,22	21,08	16,50	28,19
V %	51	56	78	81	90	91
Cascalho %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Areia m. grossa %	6,5	6,2	4,1	4,6	3,4	3,8
Areia grossa %	14,7	14,3	7,7	8,5	10,5	8,3
Areia média %	32,7	28,6	11,6	12,2	15,5	16,8
Areia fina %	10,3	7,4	6,2	5,2	6,4	6,7
Areia m. fina %	2,1	1,8	1,7	1,4	2,1	2,6
Silte %	21,4	22,3	19,9	19,7	24,0	24,6
Argila %	12,3	19,4	48,8	48,4	38,1	36,8
Argila natural %	3,4	6,0	6,6	2,4	3,4	2,7
Agregação%	72	69	86	95	91	93
Textura	SL	SL	C	C	CL	CL

Fonte: Cunha & Gonçalves, (1990).

### Sopé da Serra (S)

Compreende as colinas que margeiam o rio Piratini. Constituem um relevo suave ondulado junto ao rio e ondulado à medida que se afastam do curso atual do rio. São colinas de recente exposição ao intemperismo, onde os processos erosivos geológicos se aceleram à medida que se aprofunda a rede de drenagem do rio Piratini.

Nessas colinas sobre embasamento de gnaiss, formou-se um podzólico bruno-acinzentado que se apresenta com ampla variação no grau de lixiviação, em função do maior ou menor grau de escoamento lateral da água, proporcionado pelas condições do relevo. Com isso, há uma variação muito grande na saturação de bases nos horizontes. Normalmente, nos relevos menos íngremes, o solo é eutrófico desde a superfície do horizonte argílico. Há casos nas superfícies mais antigas que é distrófico até na parte inferior do horizonte argílico.

No geral, o solo (P-3) é formado por um epipedon úmbrico, com 35 cm, muito ácido (pH 4,6-5,6), textura franco-arenosa, alta capacidade de troca de cátions (10-13 me/100g), saturação de bases baixa, em termos regionais, (30-45%) e alumínio trocável entre 0,40 a 0,80 me/100g.

Sobre esse epipedon formou-se gradativamente um horizonte argílico (B1, B2 e B3) de espessura inferior a um metro, muito ácido na sua superfície (B1) e levemente ácido na sua parte inferior (pH 4,4-5,8), com alta capacidade de troca de cátions (13-15 me/100g) e saturação de bases inferior a 50% no B1 e pode chegar a 80% no B<sub>3</sub>. O alumínio trocável nesse horizonte varia entre 0,8 a 2,5 me/100g.

Por suas variações nas condições de relevo, essas colinas foram classificadas quanto ao uso agrícola desde a classe Iles-3, as de relevo suave ondulado, até na classe VI as que apresentam relevo forte ondulado, sendo as limitações próprias do aumento da suscetibilidade à erosão (e). As limitações referentes ao solo (s) se restringem a respostas ao calcário e fósforo.

O perfil de solo disponível nessa unidade está descrito conforme Tabelas 21 e 22.

TABELA 21 - Informações do local do perfil P-3 da série Sopé da Serra situado na margem direita do rio Piratini.

a) Classificação: SBCS - Podzólico bruno-acinzentado eutrófico, Tb, A proeminente, tex. arenosa/argilosa, rel. suave ondulado a ondulado, fase veg. campestre; Soil Taxonomy - Aquic hapludalf, fine, mixed, thermic. b) Localização: foto - 1434, faixa - 03, ano - 1987. c) Geologia: gnaiss e xistos. d) Material de origem: gnaiss. e) Geomorfologia: encosta da serra. f) Situação do perfil: terço inferior da colina. g) Declividade: 1 a 5%. h) Erosão: nula. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade a erosão: pequena. l) Pedregosidade: nula. m) Rochosidade: nula. n) Drenabilidade: moderada. o) Vegetação: gramíneas. p) Descrição do perfil:

A <sub>11</sub>	0-20	Bruno escuro (10YR 3/3); franco-arenoso; granular, média, fraca; lig. pegajoso, plástico, friável, ligeiramente duro; transição gradual e plana.
A <sub>12</sub>	20-40	Bruno escuro (10YR 3/3); franco-arenoso; granular, grande, fraca; lig. pegajoso, plástico, duro, friável; transição clara e plana.
B <sub>1t</sub>	40-50	Bruno muito escuro (10 YR 2/2); mosqueado variegado abundante, proeminente; argila; blocos subangulares pequenos, moderada; muito pegajoso, muito plástico, muito firme; cerosidade abundante, forte; transição gradual e plana.
B <sub>2t</sub>	50-70	Bruno (10YR 4/3); argila; blocos subangulares pequenos a grandes, fraca; lig. pegajoso, plástico, muito duro, firme; cerosidade abundante, forte; minerais de feldspato muito poucos, pequenos, macios; transição gradual e plana.
B/C	70-110	Bruno (10YR 4/3) e vermelho (2,5 YR 4/8); franco-argilo-arenoso; minerais de feldspato abundantes, pequenos, duros.

Fonte: Cunha & Gonçalves, (1990).

TABELA 22 - Resultados das análises físicas de solo do perfil P-3.

Fatores	Horizontes				
	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>1t</sub>	B <sub>2t</sub>	B/C
Espessura(cm)	0-20	20-40	40-50	50-70	70-110
C orgânico %	2,6	1,9	1,2	1,0	0,6
N total %	0,15	0,10	0,08	0,07	0,07
C/N	17	19	15	14	9
pH(H <sub>2</sub> O)	5,0	5,2	5,4	5,6	5,7
pH(KCl)	3,9	3,7	3,7	3,6	3,7
Ca me/100g	2,65	2,75	3,00	4,50	5,25
Mg "	1,85	0,85	0,90	1,75	3,15
K "	0,15	0,11	0,13	0,24	0,21
Na "	0,20	0,16	0,20	0,54	0,65
S "	4,85	3,87	4,31	6,99	9,26
Al "	0,25	0,50	0,85	1,60	1,10
H "	4,45	3,96	4,84	5,03	3,30
T "	7,66	6,32	6,91	10,94	11,02
V %	48	37	42	53	70
Cascalho %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Areia m. grossa %	6,8	5,6	7,8	7,6	5,1
Areia grossa %	14,5	13,9	12,0	7,0	10,7
Areia média %	27,7	33,3	32,8	14,3	19,2
Areia fina %	6,7	3,3	1,9	5,5	2,8
Areia m. fina %	2,3	1,2	1,4	3,3	0,9
Silte %	32,6	30,5	25,6	25,0	16,9
Argila %	10,2	12,2	18,5	37,3	44,4
Argila natural %	2,1	2,6	5,4	0,1	0,0
Agregação%	79	79	71	--	--
Textura	SL	SL	SL	CL	C

Fonte: Cunha & Gonçalves, (1990).

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Estudo de reconhecimento

#### 4.1.1 Classificação de solos

Os solos do município de Pedro Osório foram classificados por Sombroek (1969) conforme o sistema da FAO/UNESCO. Tentativamente foram feitas correlações com a Soil Taxonomy (U.S., 1992) usando-se perfis, quando disponíveis, de unidades geomorfológicas locais, (Tabela 23).

Tabela 23 - Unidades geomorfológicas e classificação dos solos pelos sistemas propostos pela FAO/UNESCO (a) conforme Sombroek (1969) e sua correlação tentativa com a Soil Taxonomy (b)

Unidades	a) FAO/UNESCO	b) Soil Taxonomy
Terras Altas Rochosas		
2SRa	a) Dystric Rhegosol com Brunic Luvisol fase rasa e afloramentos rochosos. b) Umbrupts e Lithic Hapludalf.	
3SRa	a) Dystric Rhegosol e Helvic Acrisol fase rasa com afloramentos rochosos. b) Umbrupts e Lithic Hapludalf.	
Terras Altas não Rochosas		
2SNa	a) Brunic Luvisol fase rasa e Dystric Rhegosol com Brunic Luvisol. b) Lithic Ultic Hapludalf.	
3SNa	a) Helvic Acrisol fase rasa com Helvic Acrisol e Dystric Rhegosol. b) Lithic Ultic Hapludalf.	
2SNm	a) Brunic Luvisol fase rasa e Dystric Rhegosol com Brunic Luvisol e Dystric Lithosol. b) Typic Hapludalf e Albaquiltic Hapludalf.	
Terras Altas não Rochosas Planas		
2SNm	a) Brunic Luvisol com Dystric Lithosol e Dystric Rhegosol. b) Typic Hapludalf e Albaquiltic Hapludalf.	
Colinas Interserranas		
Cs	a) Red Brown Luvisol Phaeozem com Brunic Luvisol fase rasa. b) Vertic Argiudoll e Typic Hapludalf.	

Continuação Tabela 23

Unidades	a) FAO/UNESCO	b) Soil Taxonomy
Colinas Cristalinas 6C	a) Ferric Luvisol e Brunic Luvisol. b) Rhodic Paleudalf e Typic Hapludalf.	
Lombadas 6M	a) Subdystric Aerico Ochric Planosol e Brunic Planic Luvisol. b) Typic Albaqualf.	
Ma	a) Sand Rhegosol. b) Typic Quartzipsamment.	
Planície Alta 5LA	a) Subdystric Paraquico Ochric Planosol com Alkali Soil e Planic Ochric Gleysol. b) Typic Albaqualf.	
Planície Alta Atacada 5L(A)	a) Subdystric Paraquico Ochric Planosol fase cascalhenta com Alkali Soil e Planic Ochric Gleysol. b) Typic Albaqualf.	
Terras Baixas Fluviais LBr	a) Humic Gleysol e Fluvisol com Planic Humic/Ochric Gleysol, fase fluvial e Planosol fase cascalhenta. b) Fluvaquents e Humaquepts.	
Terras Baixas de Riachos LBa	a) Planic Humic e Ochric Gleysol fase fluvial Humic Gleysol com Fluvisol e Luvic Humic Gleysol. b) Fluvaquents e Humaquepts.	
Terras com Matas Fluviais F	a) Fluvisol com Humic Gleysol. b) Fluvaquents e Humaquepts.	

Conjuntamente com a classificação da FAO/UNESCO (Tabela 24) está sendo proposta a Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil proposta por Camargo et al. (1987) e Olmos (1983).

Tabela 24 - Unidades geomorfológicas, legenda e classes dos solos conforme a Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil (SBCS) proposto por Camargo et al. (1987) e Olmos (1983).

Geomorfologia e legenda	Classes de Solos (SBCS)
Terras Altas Rochosas 2SRa (Re1)	Afloramentos rochosos; regossolo eutrófico e distrófico, Ta, A proeminente, tex. média cascalhenta, rel. forte ondulado, fase veg. arbustiva; podzólico bruno-acinzentado distrófico, Ta, A moderado, tex. média/argilosa, rel. forte ondulado, veg. arbustiva, fase rasa.
3SRa (Re2)	Regossolo eutrófico e distrófico, Ta, A moderado, tex. média cascalhenta, rel. forte ondulado, fase veg. arbustiva; podzólico bruno-acinzentado eutrófico e distrófico, Tb, A proeminente, tex. média cascalhenta, rel. ondulado, veg. arbustiva, fase rasa; afloramentos rochosos.
Terras Altas não Rochosas 2SNa (PBd1)	Podzólico bruno-acinzentado distrófico Ta, A moderado, tex. média/argilosa, relevo ondulado, veg. arbustiva, fases rasa e modelo; regossolo eutrófico e distrófico, Ta, A moderado, tex. média cascalhenta, rel. ondulado, fase veg. arbustiva.
3SNa (PBd2)	Podzólico bruno-acinzentado distrófico, Ta e Tb, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. ondulado, veg. arbustiva fases rasa e modelo. regossolo eutrófico e distrófico, Ta, A proeminente, tex. média, cascalhenta, rel. ondulado, fase veg. arbustiva.
2SNm (PBe)	Podzólico bruno-acinzentado eutrófico, Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, relevo forte ondulado, veg. arbustiva fases rasa e modelo; regossolo eutrófico, Ta, A moderado tex. média cascalhenta, relevo ondulado, fase veg. arbustiva; litossolo distrófico indiscriminado.
Terras Altas não Rochosas Planas 2S'Nm (PBd3)	Podzólico bruno-acinzentado distrófico, Ta, A proeminente, tex. arenosa/argilosa, relevo ondulado, fase veg. arbustiva. litossolo e regossolo eutrófico e distrófico, Ta, A proeminente, tex. média cascalhenta, relevo forte ondulado, fase veg. arbustiva.
Colinas Interserranas Cs (B)	Brunizem tex. média/argilosa, rel. suave ondulado, fase veg. campestre; podzólico bruno-acinzentado eutrófico, Tb, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. ondulado, veg. arbustiva fase rasa.
Colinas Cristalinas 6C (PVd)	Podzólico vermelho-amarelo eutrófico e distrófico, Tb, A moderado, tex. média/argilosa, rel. ondulado, fase veg. campestre; podzólico bruno-acinzentado indiscriminado.
Lombadas 6M (PLe1)	Planossolo eutrófico, Ta, A proeminente tex. arenosa/argilosa, rel. plano, fase veg. campestre; e hidromórfico cinzento indiscriminado.
Ma (Rd) Planície Alta	Regossolo distrófico, Tb, A fraco, tex. arenosa, rel. plano, fase veg. campestre.

5LA (PLe2)

Planossolo eutrófico, Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. plano, fase veg. campestre; solonetz e glei pouco húmico indiscriminados.

Geomorfologia e legenda	Classes de Solos (SBCS)
Planície Alta Atacada 5L(A) (PLe3)	Planossolo eutrófico, Ta, A moderado, tex. média arenosa/argilosa, rel. plano, veg. campestre, fase cascalhenta; glei pouco húmico e solonetz indiscriminados.
Terras Baixas Fluviais LBr (Ae)	Solo aluvial eutrófico, Ta e Tb, A proeminente, tex. indiscriminada, rel. plano, fase veg. banhado; glei pouco húmico eutrófico, Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. plano, fase veg. banhado; glei húmico indiscriminado.
Terras Baixas de Riachos LBa (HGPe)	Glei pouco húmico eutrófico, Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. plano, fase veg. banhado; solo aluvial e glei húmico indiscriminado.
Terras com Matas Fluviais F (A)	Solo aluvial e glei húmico indiscriminado.

#### 4.1.2 Uso potencial da terra

Sombroek (1969) para a classificação do uso potencial da terra relacionou os critérios que atuam sobre a produtividade. Estes fatores não apresentam o mesmo peso. Alguns limitam mais fortemente a produtividade do que outros. Como síntese dos critérios analisados para separar as diferentes classes, foram incluídos agroclima, rochosidade, pedregosidade, profundidade efetiva do solo, suscetibilidade à erosão, relevo e complexidade de associação dos padrões de solos, fertilidade, água disponível no solo, arabilidade, meso e microrrelevo, alcalinidade, salinidade, hidromorfismo, permeabilidade e drenabilidade.

Para a classificação das terras, Sombroek (1969) usou o sistema elaborado pelo Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos. Este foi escolhido por ser universalmente conhecido e por se adaptar bem à região, cujo clima, solos e nível de manejo agrícola são similares a muitas regiões dos Estados Unidos. O sistema foi elaborado originalmente para mapeamentos detalhados em área de cultivos aráveis, especialmente para prevenir a erosão em larga escala. Por isto, o conceito de várias classes foi algumas vezes modificado para seguir os propósitos do Projeto Regional da Lagoa Mirim.

A extrema importância dada à suscetibilidade da erosão, como a percentagem das declividades, foi algumas vezes, negligenciada, sendo tomadas em conta as possibilidades de melhoramento das pastagens naturais, bem como o uso potencial das planícies e banhados presentemente inundados ou submersos. Sombroek (1969) propõe uma adaptação para a classe V a qual, no sistema do USA Soil Conservation Service, refere-se somente a terras planas ou quase planas com outras limitações, que não o perigo de erosão.

Para Sombroek (1969), o sistema modificado toma como critério básico a produtividade presumida, indiferentemente para cultivos aráveis, pastagens ou florestação. Esta classificação é básica no estabelecimento de um plano de cultivos, do qual resultam os valores a assumir nos estudos de avaliação econômica, quer para toda a região, quer para os esquemas específicos de irrigação e drenagem.

Classe I: Terra apta para uma ampla gama de cultivos aráveis. Pastagem natural pode ser facilmente transformada em pastagem melhorada de ótima qualidade. Terra plana ou levemente ondulada, com pouca ou sem suscetibilidade à erosão, sendo os solos profundos, bem drenados, com boas condições de arabilidade, alta retenção de umidade e bem ou regularmente supridos de nutrientes, respondendo muito bem à adubação. Condições climáticas favoráveis para o crescimento da maioria dos cultivos mais comuns.

Classe II: Terra apta para cultivos aráveis, mas com algumas limitações que restringem a escolha de plantas ou requerem moderadas práticas de

conservação. A cobertura natural de pastos pode ser facilmente transformada em pastagens de alta qualidade. Como exemplos podem ser citadas as terras onduladas, com solos profundos, moderadamente suscetíveis à erosão, as terras planas ou levemente onduladas com solos relativamente rasos, com piores condições de arabilidade e que se localizam em clima menos favorável. Nessa classe está incluída a unidade Cs.

Classe III: Terra apta para cultivos aráveis, com severas limitações que restringem a escolha de plantas ou requerem práticas especiais de conservação. A pastagem natural pode ser transformada, com moderada facilidade, em pastagens de alta qualidade. Exemplos: terras com solos menos profundos e férteis, muito suscetíveis à erosão laminar ou, moderadamente, à erosão em sulcos; terras onduladas a fortemente onduladas com solos profundos mas quimicamente pobres e de moderada a pouca suscetibilidade à erosão; terras planas ou levemente onduladas com solos parcialmente rasos e pedregosos, quimicamente pobres e em zona climática favorável. Nesta classe foram incluídas as unidades C (solos profundos e de baixa fertilidade) e solos de baixa fertilidade parcialmente rasos e pedregosos, de clima favorável.

Classe IV: Terra apta para cultivos aráveis, tendo severas limitações que restringem a escolha de plantas ou requerem manejo muito especial. A cobertura de pastos pode ser transformada, embora não facilmente, em pastagens de alta qualidade. Exemplo: terras onduladas com solos pouco profundos e férteis: muito suscetíveis à erosão; terras levemente onduladas com solos de profundidade efetiva rasa, em virtude da ocorrência de um *clay-pan*; terras altas planas ou levemente onduladas, com solos rasos e alguns afloramentos rochosos em zonas climáticas menos favoráveis. Nesta classe foram incluídas algumas das unidades S'N (solos rasos) e M (ocorrência de *clay-pan*).

Classe V: Terra não apta para cultivos aráveis (exceção de arroz irrigado) cuja cobertura natural de pastos pode ser melhorada, embora, com considerável esforço, em pastagem de qualidade regular. Exemplos: terras fortemente onduladas e montanhosas com alguns afloramentos rochosos e pedregosos, em geral com solos rasos; terras planas não inundadas com solos efetivamente rasos em virtude da existência de um *clay-pan* desenvolvido, horizonte superficial muito arenoso ou com más condições de arabilidade e/ou com algum perigo de alcalinização ou salinização, sendo a drenagem insatisfatória.

Nesta classe foram incluídas a maior parte das unidades SN (solos rasos montanhosos ou fortemente ondulados) e a unidade LA (*clay-pan* desenvolvido).

Classe VI: Terra não apta para cultivos aráveis, cuja cobertura natural de pastos pode ser um pouco melhorada, com utilização de medidas especiais. Exemplos: terras montanhosas e escarpadas, com afloramentos rochosos e pedregosos na superfície, e solos rasos; terras planas não inundadas, terras planas muito arenosas. Nesta classe foram incluídas algumas unidades SR (relevo montanhoso ou escarpado com afloramentos e pedregosidade) e toda a Planície Baixa de áreas inundáveis (LBr e LBa).

Classe VII: Terra não apta para cultivos aráveis e pouco viáveis para pastagem, mas utilizável para florestamento. Exemplos: terras escarpadas com afloramentos rochosos comuns ou muita pedregosidade na superfície, com solos rasos; terras inundadas, muito arenosas, ao longo dos rios. Nesta classe foram incluídas as unidades F (área inundável nos rios) e MA (solo arenoso).

Classe VIII: Terra sem qualquer utilização potencial agrícola, embora tenha valor para recreação, fauna e flora, etc. Exemplos: terras escarpadas,

constituindo-se principalmente de afloramentos rochosos (algumas unidades SR e banhados permanentemente alagados).

A classificação é aplicada às unidades de mapeamento, não levando em conta qualquer trabalho de irrigação e drenagem em larga escala.

O uso atual ou potencial das terras para arroz irrigado, as quais foram anteriormente incluídas nas classes IV e V, tem uma capacidade, em termos de rentabilidade, que poderia igualá-las às das classes II ou III, onde água e capital para inversão estão disponíveis.

### **4.1.3 Adaptação de cultivos na região (Sombroek, 1969)**

#### **4.1.3.1 Zona Alta**

##### **Uso sem irrigação**

Estas terras não são irrigáveis para culturas em geral por ter um solo geralmente raso e cascalhento ou pedregoso e o relevo ser acentuado. Devido a isto o uso recomendado é para pastagem e florestação. As Terras Altas não Rochosas (SN), embora sejam úteis para a florestação, melhor seria mantê-las com pastagens. Embora possam ser melhoradas, as dificuldades são condicionadas pelo forte relevo, cascalhos, rochas, baixa capacidade de retenção de umidade e pouca profundidade do solo; classe V.

As Terras Altas não Rochosas Planas (S'N) podem ser usadas para alguns cultivos (classe IV), especialmente, onde a precipitação é regular (classe III). A baixa fertilidade química e afloramentos rochosos, associados a um padrão da superfície irregular e de solos heterogêneos, reduz a possibilidade de cultivos em grande escala. Em termos gerais, por condições sociais, nesta área deveria ser incrementada a fruticultura (pêssego, morango e uva), horticultura (aspargo e pepino) e a produção leiteira. Esta deve ser baseada em pastagens cultivadas. Em todos os casos seria necessária uma forte adubação. Nas unidades SR, a florestação com eucaliptos e Pinus spp, certamente será mais rendosa, Classe VII. Entretanto, deve-se considerar que uma florestação em larga escala certamente diminuirá o índice de escoamento de água, o que aumentará a disponibilidade para irrigação na planície.

##### **Uso com irrigação**

A irrigação por gravidade é impossível de uma forma geral. Somente a irrigação por aspersão talvez tenha aplicação em áreas específicas.

#### **4.1.3.2 Zona Central**

##### **Uso sem irrigação**

As terras onduladas da Zona Central com seus solos profundos e bem drenados, parecem ser favoráveis a uma considerável expansão dos cultivos, onde os solos sejam quimicamente férteis. As características planossólicas, estrutura e consistência do subsolo, juntamente com a declividade, predispõem esses solos à erosão em voçorocas; classe III e IV. As colinas são geralmente pobres no aspecto químico, mas são menos suscetíveis à erosão e possuem boas condições agroclimáticas; classe III.

As colinas, que ocorrem no interior da Zona Alta, possuem solos relativamente ricos a nordeste e pouco suscetíveis à erosão. São favoráveis ao estabelecimento de cultivos: classe II ou III.

### **Uso com irrigação**

A irrigação de cultivos por gravidade é problemática, em virtude da declividade (3 a 15%). Nas terras suavemente onduladas (2 a 3% de declive), localizadas em zona suscetível a estiagens no verão, a irrigação de cultivos nesse período é recomendada. O relevo permite uma drenagem suficiente, embora o índice de percolação seja baixo, em virtude do caráter argiloso do subsolo. Caso haja água suficiente para a irrigação (açudes no limite com as terras altas) e se isso for conveniente, a possibilidade de arroz irrigado nas partes mais planas poderia ser estudada.

#### **4.1.3.3 Zona de Lombadas**

### **Uso sem irrigação**

Os solos sedimentares das Lombadas, em virtude do relevo suave (0-4% de declive), são favoráveis a um grande número de cultivos, desde que não estejam sujeitos à erosão, e a drenagem externa seja possível. Algumas partes onde os solos são férteis e com possibilidade de enraizamento profundo, a possibilidade de uso é ainda mais ampla.

A maioria das Lombadas tem solos que, embora tenham boa textura, são efetivamente rasos. Isto se aplica aos Planic Soils (declives suaves) e Planosols (topos planos e partes inferiores). Estes solos têm uma transição abrupta na parte superior, que possui 30 a 50 cm, para a camada inferior. Esta camada, embora não seja um *clay-pan* propriamente dito, não possui condições de umidade e aeração para que as raízes profundas penetrem: classe IV.

Praticamente todas as Lombadas estão com pastagens. Somente próximos aos centros populacionais há alguma agricultura (horticultura, milho e fumo), mas em menor quantidade do que nas terras da Zona Central. No geral, as pastagens podem ser melhoradas com fertilizantes, adubação verde, etc.

### **Uso com irrigação**

A irrigação das Lombadas por gravidade parece promissora, em virtude dos suaves declives e da impermeabilidade da camada subjacente, que limita a percolação. As culturas de verão, como a do milho, inegavelmente produzirão melhor com irrigação, segundo dados experimentais, mas isso até agora não é econômico por causa da pouca profundidade da camada superficial e da má estrutura (encrostamento superficial e baixa capacidade de retenção de água). Somente algumas unidades parecem aptas à irrigação de culturas aráveis: classe de aptidão para a irrigação: 5h (2 ou 3).

A irrigação de pastagens melhoradas, segundo algumas experimentações, parece ser muito promissora. Em alguns solos com declives suaves talvez seja necessário um nivelamento. Isto somente pode ser feito em grau limitado, em virtude da possibilidade de exposição do subsolo após o nivelamento. A viabilidade de irrigação de pastagens e culturas aráveis em grande escala, sob o ponto de vista econômico e de engenharia, somente pode ser decidida por

especialistas. O represamento de água em pequenos açudes parece uma possibilidade, pois as partes baixas entre as Lombadas são de baixa qualidade.

Os topos planos, onde ocorre Planosols, podem ser usados com arroz. Onde a percentagem de área favorável é alta, a expansão da cultura do arroz, parece ser viável economicamente.

As perdas de água serão muito altas e será necessário um nivelamento mais rigoroso. Os solos bem drenados, localizados entre os centros populacionais, tem algum potencial para o estabelecimento de frutíferas e horticultura, com irrigação por aspersão. A fertilização, tanto química como orgânica, torna-se necessária para aumentar o teor de matéria orgânica.

#### **4.1.3.4 Zona de Planícies**

##### **Uso sem irrigação**

Os solos (Planosols e Planic Gleysols) caracterizam-se por uma rasa camada superficial sobre outra densa e pesada, denominada de *clay-pan*. As possibilidades de enraizamento e retenção de água desses solos são praticamente restritas à camada superficial. O *clay-pan* associado ao baixo declive não dá condições de drenagem, principalmente no inverno. Devido a isso, o crescimento de culturas não é viável; classe V.

A maior parte das experimentações agrônômicas (área experimental da EMBRAPA) estão localizadas nos solos relativamente arenosos da Planície Alta Atacada 5L(A). A boa drenagem, em virtude da textura e da proximidade com o nível inferior da planície sedimentar do São Gonçalo, proporciona boas condições às culturas. Por isso os resultados experimentais não podem ser válidos para toda a Planície Alta.

Sem irrigação a utilização da terra com pastagens é o melhor uso. A qualidade dessa pastagem provavelmente não chega a ser semelhante à das Lombadas: classe V.

##### **Uso com irrigação**

A condição plana da terra e a ocorrência de um *clay-pan*, torna a irrigação fácil sob o ponto de vista de engenharia.

A faixa de culturas irrigadas é pequena, desde que a possibilidade de enraizamento permaneça restrita à rasa camada superficial, que não tem estrutura e tende a formar encrostamento na superfície. Sob o ponto de vista de alcalinidade e salinidade, a única cultura adequada é o arroz, em virtude do pequeno comprimento das raízes e a adaptação ao ambiente reduzido. A lâmina de água necessária para essa cultura, além de ser mantida facilmente, ajuda a evitar a subida de sais e álcalis.

As culturas de verão e pastagens destinadas à eliminação dos inços e a estruturação do solo, devem ser feitas logo após o cultivo do arroz. Isto contraria o processo atual, que é o estabelecimento natural de gramíneas, após o arroz.

A irrigação de pastagens e feno provavelmente aumentaria a salinidade e a alcalinidade. A umidade contínua entre todas as camadas do solo provocará, a longo prazo, a subida até o *clay-pan*, por osmose e capilaridade de sais do subsolo. Este subsolo é freqüentemente alcalino (Na e/ou Mg) e salino. Resultará na transformação dos planossolos em solos alcalinos.

Pastagem e feno requerem irrigação freqüente e pequena lâmina de água para que a rasa camada superficial não fique alagada na Planície Alta.

As pastagens teriam também pouco tempo com condições para pisoteio e juntamente com o feno teriam um crescimento irregular, depois de algum tempo. Em virtude do mesorrelevo, poderá haver o desenvolvimento de ciperáceas, onde a água não tem escoamento e um fraco crescimento de pastagens, nas partes altas, onde há falta de umidade. O nivelamento do terreno, que pode causar a exposição do *clay-pan*, depende de estudos posteriores.

Deve ser mencionado que, por causa do meso-relevo, o controle do incho pela inundação é difícil. Seria necessário um nivelamento para permitir uma lâmina uniforme, uma vez que as irregularidades do terreno trariam problemas de germinação e áreas de difícil submersão.

Essas restrições referentes à pastagem e feno irrigados, não devem ser tomadas rigidamente.

### **Drenagem**

A baixa permeabilidade de *clay-pan* indica que não é fácil eliminar o perigo por lixiviação, da salinização e da alcalinização. Esses perigos são maiores, quando é considerada a irrigação com certos cultivos além do arroz. O lençol freático ocorre atualmente de 4 a 12 m de profundidade, dependendo do nível e da situação. Estima-se que seja salino em muitos lugares e provavelmente contenha altas percentagens de Na e/ou Mg. A irrigação contínua pode causar a elevação do lençol freático e este, por capilaridade, pode salinizar o subsolo. Para se obter a altura da ascensão capilar deverão ser executados testes de laboratório das camadas do subsolo. Os resultados darão indicações sobre a profundidade mínima conveniente do lençol freático. Acredita-se que o desejável seria em torno de 4 m ou mais. Isto seria conseguido pela drenagem profunda, embora as camadas mais baixas da Planície Alta pareçam ter condutividade hidráulica muito baixa, o que significa que há somente um escoamento de pequeno fluxo horizontal de água nessas camadas. O abaixamento do nível dos rios e lagoa Mirim, durante o inverno, por obras de engenharia, teria algum efeito favorável para a drenagem profunda das áreas da planície. Embora a drenagem superficial intensiva seja a prática mais comum e mais simples, não evitará a deterioração do solo a longo prazo. Além dos estudos adicionais planejados a esse respeito, serão necessários ensaios de vários métodos de drenagem em diversos locais, antes de serem indicados os sistemas de irrigação.

#### **4.1.3.5 Planície Baixa**

##### **Uso sem irrigação, e sem controle da inundação e drenagem**

Não há possibilidade de crescimento das culturas durante grande parte do ano, em virtude da inundação e da falta de drenagem. Esta situação também impede um melhoramento na pastagem. Por isso, estas terras são classificadas na classe VI. As unidades LBa e LBr, que permanecem um pequeno período sob inundação, possuindo solos arenosos, planossólicos ou hidromórficos são pouco viáveis à implantação de cultivos de verão. A mata baixa da unidade F pode ser melhorada pelo plantio de álamo de crescimento rápido (classe VII), que também cresce bem na unidade LBr.

##### **Uso irrigado sem controle de irrigação e drenagem**

A irrigação para arroz é praticada, em pequena escala, em algumas unidades de mapeamento. As produções algumas vezes são altas, mas o risco é grande no início e fim da safra.

A irrigação não deve ser estimulada nessas áreas em virtude das perdas por percolação. Seu emprego em cultivos de verão e pastagens parece desaconselhável. Os canais de irrigação teriam reparações freqüentes e retardariam a secagem no final do período de inundação.

##### **Uso sem irrigação após controle da inundação e drenagem**

Estas terras possuem baixa potencialidade após controle de inundação e drenagem. As Terras Baixas Fluviais são muito irregulares em relevo e solos, para que permitam a introdução de culturas em grande escala. As pastagens, contudo, podem ser incrementadas: classe VI (classe V, após controle).

A drenagem na unidade F é impossível. As propriedades do solo são desfavoráveis. A possibilidade da formação de um *clay-pan* e a drenagem superficial aumentará a salinidade em virtude da potencialidade de sais do lençol freático e fácil ascensão capilar das camadas arenosas e siltosas do substrato. Em todos os casos as culturas produzirão pouco. O crescimento de gramíneas também será pequeno, embora a terra seque mais rapidamente no verão do que nas condições atuais.

##### **Uso da terra com irrigação após controle da inundação e drenagem**

A irrigação das Terras Baixas Fluviais (LBa, LBr) não é praticável por causa do mesorrelevo. Somente as extensas partes da unidade LBa são favoráveis à irrigação de cultivos normais ou arroz, desde que as perdas de água por percolação sejam baixas. A irrigação da planície lagunar (LBr) não é recomendada para qualquer cultura ou pastagem, em virtude da salinidade e alcalinidade. Onde essas propriedades são menos pronunciadas, a cultura do arroz pode ter bons resultados, embora, nesses locais, as perdas por percolação talvez sejam consideráveis. A irrigação após a drenagem talvez seja útil, mas a localização torna difícil este empreendimento, sob o ponto de vista de engenharia.

#### 4.1.4 Capacidade de Uso das Terras

Conforme Sombroek (1969) as terras do município de Pedro Osório (1087 Km<sup>2</sup>) foram classificadas quanto ao uso agrícola conforme Tabela 25. Entretanto a algumas classes está se propondo alterações.

Tabela 25- Classes e subclasses de capacidade de uso das terras das unidades geomorfológicas de acordo com o sistema proposto pelo Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos (USDA), conforme Sombroek (1969) e proposição atual.

Unidades Geomorfológicas	Sombroek	Atual	Km <sup>2</sup>	%
Terras Altas Rochosas				
2SRa	VIII se	VIII se	4.07	0,37%
3SRa	VIII se	VIII se	4.97	0,46%
Terras Altas não Rochosas				
2SNa	V se	IV se	103.12	9,49%
3SNa	V se	IV se	54.62	5,03%
2SNm	V se	IV se	227.25	20,92%
Terras Altas não Rochosas Planas				
2S'Nm	IV se	III se	38.33	3,53%
Colinas Interserranas				
Cs	II se	II se	46.35	4,27%
Colinas Cristalinas				
6C	II es	III se	308.12	28,36%
Lombadas				
6M	IV sd	II sd	141.91	13,06%
Ma	VII s	IV s	3.31	0,30%
Planície Alta				
5LA	V sd	III sd	27.24	2,51%
5L(A)	V sd	III sd	28.09	2,58%
Planície Baixa				
LBr	VI sd	VI sd	14.01	1,29%
LBa	VI sd	VI sd	51.55	4,74%
F	VII sd	VII sd	33.61	3,09%

s, d, e = limitações inerentes ao solo, drenagem e suscetibilidade à erosão.

Sombroek (1969) considerou que as terras situadas na Zona Alta eram muito limitadas à utilização, com cultivos anuais, em uma agricultura desenvolvida em virtude da suscetibilidade à erosão e às limitações inerentes ao emprego de maquinaria agrícola em virtude das dimensões das encostas serem reduzidas ou segmentadas por drenos naturais ou rochas. Essas foram as razões principais dessas terras não terem suas proposições de uso recomendada em uma agricultura intensiva mecanizada. Com isso, excluiu do uso com culturas anuais as Terras Altas não Rochosas, mais suscetíveis à erosão (SN). Sombroek (1969) originalmente classificou essas unidades na classe V.

Somente deveriam ser cultivadas com lavouras anuais as Terras Altas não Rochosas Planas (S'N) sem muito riscos, dentro dos critérios cautelosos da classe IV (cultivos anuais ocasionais de 1 a 3 anos entre cultivos com controle preventivo intensivo dos processos erosivos). Na época, esse autor constatou os danos da erosão laminar que a agricultura, em roças itinerantes, tinha realizado ao longo do tempo.

Neste trabalho estão sendo propostas a classe IVse as Terras Altas Não Rochosas (SN) e à classe IIIse as Terras Altas não Rochosas Planas (S'N) considerando-se que o uso, por questões sociais, continuará sendo em pequenas glebas mais favoráveis aos trabalhos agrícolas, (como está conceituado na classe IV) em sistema de uso rotativo. O uso em pequenas roças não conduz a efeitos erosivos intensos como supõe Sombroek (1969) para uma agricultura desenvolvida que aproveita as áreas integralmente. Nessa agricultura pouco desenvolvida o controle da erosão ainda não é de domínio dos agricultores. Nesse caso o aspecto da classificação se fundamenta mais nos conceitos das classes e em razões sociais do que na produtividade presumida como se baseou Sombroek (1969).

Tem-se constatado que nessas unidades de solos onde a intensidade de uso é contínua (núcleos de pequenas propriedades) as medidas de recuperação do solo são muito necessárias. Os efeitos da erosão laminar já estão presentes. As técnicas de controle da erosão devem fazer parte sistemática da educação formal no meio rural para se incorporarem à cultura local. Nesse processo educativo cabe inicialmente se relacionar os efeitos do movimento da água na superfície do solo descoberto (causa principal da erosão) com a redução da produtividade dos solos.

A recuperação inicial atual se restringe à reposição principalmente de nutrientes (P e Ca inicialmente) na superfície atual desses solos nas regiões norte do município (Vila Freire).

Com respeito aos solos hidromórficos não inundáveis das Lombadas e da Planície Alta os aspectos econômicos e o desenvolvimento agrícola da época (Sombroek, 1969) parecem ter contribuído indiretamente na classificação de uso dessas terras. Observa-se que houve uma avaliação rigorosa e cautelosa nas considerações sobre o uso, acentuando-se como justificativa as deficiências do solo. A valorização dos riscos de uma agricultura, que só acreditava no arroz irrigado na planície, evidencia que os altos empreendimentos nas barragens para uso irrigado dessas terras das planícies não seriam convenientes.

A experiência acumulada em projetos de irrigação condicionou que a possibilidade de boa drenagem seja fundamental para o êxito do empreendimento. Com isso, os planossolos sempre foram considerados inaptos para a irrigação, pelos órgãos que financiam os projetos. Essa norma internacional se propagou na conceituação das terras para o uso agrícola, principalmente com irrigação. Entretanto se observa que essa experiência provém de projetos de irrigação que contemplam regiões áridas, onde a boa drenagem é fator limitante, pois o fluxo capilar da água com sais do solo é ascendente a maior parte do ano. Esse aspecto conduz a salinização ou alcalinização das camadas superficiais do solo, se não houver a possibilidade de se reverter pela drenagem, o fluxo para lixiviar os sais ou os cátions Mg e Na que estão adsorvidos às argilas nas camadas mais profundas do subsolo. Eles ascendem no perfil com a água capilar.

Na época Sombroek (1969) considerava que as limitações pela presença do *clay-pan* a 30 cm ou mais de profundidade, formando um horizonte impermeável, seria um impedimento que limitaria outras culturas que não fossem o arroz irrigado. Não considerou a possibilidade dessas culturas se adaptarem aos solos rasos e acentuou a ocorrência progressiva da salinização e alcalinização. Esse aspecto foi evidenciado em trabalhos que se seguiram.

A Hidroservice (1975) no planejamento agrícola da bacia hidrográfica da lagoa Mirim somente propôs cultivos anuais nas Lombadas. Brasil (1978) classificando as terras quanto ao uso agrícola considerou que o uso dos planossolos seria com o arroz e pastagem, entretanto, admitiu que o glei pouco húmico da Planície Média (nível altimétrico inferior a Planície Alta) seria regular para o uso de outras culturas. IBGE (1986) recomendou que a planície costeira fosse usada com arroz irrigado e pastagem. Entretanto, classificou essa planície na sub-classe Mesater-por-solos que seria boa para a fruticultura. Essa classificação está muito vaga. As frutíferas não foram mencionadas e excluiu lavouras anuais de produção de grãos. Averbeck et al. (1970) e Cunha et al. (1975) consideraram que culturas de verão poderiam ter êxito já que as limitações seriam por falta de água e não por excesso, o que ocorre principalmente no inverno. Klamt (1985), descrevendo os solos de várzeas, propôs o uso das culturas de milho e soja, além de arroz.

Com isso, houve um distanciamento entre a realidade agrícola regional e as proposições de uso generalizadas. Entretanto os aspectos que regem a evolução agrícola têm avançado com a pesquisa e principalmente com o desprendimento dos agricultores. Inicialmente, após o trabalho de Sombroek (1969) a cultura da soja na planície costeira evidenciou que, embora com problemas de drenagem, os riscos são contornáveis com técnicas agrícolas aplicadas ao solo. Atualmente, a cultura do trigo, no CPACT (Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado), está encontrando caminhos para contornar os problemas de excesso de umidade parciais ou até constantes que ocorrem no inverno. O milho tem evidenciado, pelas respostas de pesquisas, ser um cultivo promissor nos solos hidromórficos. Constatou-se que, mesmo cultivares selecionadas em solos não hidromórficos, com irrigação e drenagem superficial, nos solos de planície, alcançam produtividades muito altas em lavouras (5500 Kg/ha).

Esses aspectos evidenciam que a evolução da pesquisa, na sua dinâmica de selecionar cultivares para a tolerância ao hidromorfismo do solo, não deve ter sido considerada na época como fator importante no uso do solo. Com isso os solos hidromórficos, que sempre foram preponderantes na economia regional, de certa forma, foram um dos fatores que contribuíram para que os projetos de irrigação da região fossem considerados de alto risco ou pouco viáveis, pois não foram realizados.

A agricultura local, sem grandes projetos de irrigação, tem se conscientizado de que nesses solos de profundidade efetivamente baixa, o uso de irrigação é fundamental para se atingir os limites de produtividade das culturas. Além disso, as condições climáticas locais (precipitação maior do que a evapotranspiração) e os níveis altimétricos (elevados) das planícies não inundáveis evidenciam que a degradação desses solos pela irrigação é remota. Constitui-se apenas em um fator da previsão de risco que pode desestimular o progresso agrícola local. Com isso, a experiência de uso dessas terras planas, em contraste com as terras altas, tem evidenciado que as alternâncias do relevo com solos rasos e/ou pedregosos são os fatores que mais tornam a irrigação onerosa. Esse aspecto contribuiu para que o valor das terras planas, que já possuem métodos de irrigação comprovados de baixo custo, alcançasse os mais altos preços

Mesmo considerando-se todos os fatores observados, citados e justificados por Sombroek (1969), estão sendo propostas modificações nas classes de uso das terras de Lombadas e Planície Alta que passariam para as classes II sd e III sd, respectivamente.

## **4.2 Estudo semidetalhado**

### **4.2.1 Classificação dos solos**

Na região do Marmeleiro Cunha & Gonçalves (1990) descrevem os principais solos (Tabelas 26 e 27).

Nas colinas próximas à ponte do Império, os solos desenvolvidos de filitos são caracterizados como podzólico bruno-acinzentado por terem sofrido um processo incipiente de podzolização (alta iluviação e baixa meteorização dos argilo minerais). Com isso, o solo se caracteriza por uma variação textural muito ampla entre horizontes superficiais (A) e o horizonte B. Além disso, o solo mantém uma alta capacidade de troca e saturação de bases. Em algumas colinas, embora a iluviação tenha sido intensa, o processo de descarbonatação ainda não se completou na parte inferior do perfil.

A ocorrência de solos arenosos (regossolos) derivados de quartzito, não é significativa na região. No caso, esse solo compõe pequena unidade de mapeamento.

Nas colinas com embasamento de xistos (cloritaxisto), a percolação da água e a iluviação foram reduzidas, em virtude da natureza dos argilo minerais que se constituem à medida que rochas ricas em bases e pobres em sílica se intemperizam. Com isso formou-se um brunizem que ainda não completou o processo de descarbonatação na parte inferior do perfil.

TABELA 26 - Legendas e solos da bacia hidráulica do rio Piratini conforme o Sistema Brasileira de Classificação de Solo (SBCS), de Camargo et al. (1987) e Olmos (1983).

Série	Legendas	Classe e Categorias Inferiores
Aluvião	A (A)	Solo aluvial indiscriminado, rel. plano, fase veg. de mata.
Terraço I	T1 (Ae <sub>1</sub> )	Solo aluvial eutrófico, Ta, A chernozêmico, tex. média, rel. plano, fase veg. campestre.
Terraço II	T2 (Ae <sub>2</sub> )	Solo aluvial eutrófico, Ta, A proeminente, tex. arenosa, rel. plano, fase veg. campestre.
Colina I	C1 (B)	Brunizem tex. média/argilosa, rel. suave e ondulado, fase veg. campestre.
Colina III	C3 (Rd)	Regossolo distrófico, Ta, A proeminente, tex. arenosa, rel. suave ondulado, fase veg. campestre.
Coxilha	Cx (PBe <sub>1</sub> )	Podzólico bruno-acinzentado eutrófico, Ta, A proeminente, tex. média/argilosa, rel. suave ondulado, fase veg. campestre.
Sopé da Serra	S (PBe <sub>2</sub> )	Podzólico bruno-acinzentado eutrófico e distrófico, Ta, e Tb, A proeminente, tex. arenosa/argilosa, rel. suave a forte ondulado, fase veg. campestre.

\* Mapas e legendas em mapas originais - escala 1:100.000.

As colinas que margeiam o rio Piratini, a montante, são provenientes do embasamento cristalino muito ácido (gnaiss). Os solos, pela natureza da rocha, foram submetidos a uma iluviação mais intensa, além de um processo concomitante de lixiviação. Com isso se estabeleceram perfis muito homogêneos em relação à distribuição dos horizontes, profundidade, textura e capacidade de troca, mas muito heterogêneos em relação a saturação de bases. Observa-se que os argilos minerais ainda não foram intemperizados em nível de terem reduzido a capacidade de troca de cátions, entretanto, em função da posição no relevo, há ocorrência comum de solos distróficos. Esses solos estão classificados como podzólico bruno-acinzentado constituindo duas séries em função da variação da rocha matriz (Coxilha e Sopé de Serra).

TABELA 27 - Solos da bacia hidráulica do rio Piratini conforme a Soil Taxonomy sistema de classificação proposto pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

Série	Ordem	Sub-ordem	G. Grupo	Subgrupo
Aluvião	Entisol	Aquent	Fluvaquent	--
Terraço I	Inceptisol	Aquept	Humaquept	Fluvaquentic
Terraço II	"	"	"	Typic
Colina I	Mollisol	Udoll	Argiudoll	"
Colina III	Inceptisol	Umbrept	Haplumbrept	Quartzipsammentic
Coxilha	Alfisol	Udalf	Hapludalf	Aquic
Sopé Serra	"	"	"	"

#### 4.2.2 Uso potencial da terra

O estudo dos solos da projetada bacia hidráulica no rio Piratini, a montante da ponte do Império teve como objetivo caracterizá-los, para restituir aos proprietários o seu valor caso a barragem fosse construída.

Com respeito ao uso agrícola Cunha & Gonçalves (1990), usando o mesmo sistema de classificação proposto por Sombroek (1969), relata que, nas áreas sedimentares inundáveis, a suscetibilidade ao alagamento (d) foi o principal fator para a classificação das terras nas classes VII e V.

As terras não inundáveis foram classificadas nas classes II, III, IV e VI de capacidade de uso, sendo a suscetibilidade à erosão (e) o fator determinante. As limitações de solos (s) referentes à fertilidade tiveram um peso muito baixo, salvo

na série Colina III, que foi fator determinante para a classificação da terra na classe IV. (Tabela 28).

As distintas unidades de produção (1, 2 e 3), quando as classes e subclasses são coincidentes, referem-se a variações nas deficiências do solo (s) que sugerem capacidades produtivas e tratos culturais diferenciados.

Tabela 28 - Classes, subclasses e unidades de produção de capacidade de uso dos solos da bacia hidráulica do rio Piratini conforme o sistema proposto pelo Serviço de Conservação dos solos dos Estados Unidos (USDA).

Série	Legenda	Classe	Sub-classe	Unidade
Aluvião	(A)	VII	ds	--
Terraço I	(T1)	V (II)*	ed (d)*	--
Terraço II	(T2)	V (IV)*	ed (s)*	--
Colina I	(C1)	II	es	1
"	(C1)	III	es	1
Colina III	(C3)	IV	es	2
Coxilha	(Cx)	III	es	2
Sopé de Serra	(S1)	II	es	3
"	(S1)	III	es	3
"	(S1)	IV	es	1
"	(S1)	VI	es	--

\* Classe e sub-classe de capacidade de uso caso a inundação fosse controlada.

Conforme Cunha & Gonçalves (1990), constata-se que a área projetada da bacia hidráulica (Marmeleiro) possui, na sua maior parte, os solos (brunizem) mais férteis do município de Pedro Osório. Entretanto, no geral, não se observa na economia regional (pequenas propriedades) o reflexo da potencialidade agrícola desses solos. Atualmente, com melhores parâmetros, a evolução dos objetivos procurados pela sociedade, para seu desenvolvimento econômico, certamente se fará com o questionamento sobre o melhor uso dessas terras e dos fatores sócio-econômicos que hoje limitam a produtividade.

## 5 CONCLUSÕES

O município de Pedro Osório é constituído por 1087 Km<sup>2</sup>. A Zona Alta (39,80%) com solos podzólico bruno-acinzentado, regossolo, litossolo e afloramentos rochosos apresenta fortes efeitos da erosão laminar nas áreas de uso intensivo. Nessas áreas a maior parte das terras (37,70%) pode ser cultivada com culturas anuais. Entretanto essas terras correm sérios riscos de serem degradadas pela erosão (classes III e IVse). O restante (2,10%) da área não deve ser ocupado, sistematicamente, por culturas perenes ou pastagem cultivada.

A Zona Central (32,62%) de relevo ondulado, constituída por podzólico vermelho-amarelo profundo (28,36%) pode ser cultivada com culturas anuais com fortes riscos de sofrer erosão (classe IIIse). O restante dessa área (4,26%) constituída por solos mais férteis, brunizem e podzólico bruno-acinzentado eutrófico, possui melhores condições para a agricultura, embora o controle à erosão deva ser intensificado.

A Zona das Planícies e Lombadas (18,46%), constituída por planossolo, hidromórfico cinzento e glei pouco húmico, pode ser cultivada com arroz e outras culturas anuais com problemas inerentes à drenagem. As planícies inundáveis (9,12%) com solo aluvial e glei pouco húmico estão sendo ocupadas por pastagem e matas.

Na região do Marmeleiro os solos, que seriam inundados pela represa abaixo da cota 80, são os mais férteis da região. Os benefícios seriam provenientes da irrigação das terras das planícies (100.000 ha).

A pesquisa agrícola nas terras baixas, os produtores e as pressões sociais têm demonstrado que há um potencial de terras cultiváveis, principalmente nas planícies, maior do que a estimativa cautelosa proposta por Sombroek (1969).

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVERBECK, H; MANDLER, E. N.; CUNHA, N. G.; GONÇALVES, A. R. **Estudos de solos na área sedimentar entre o Rio Jaguarão e o Arroio Bretanha:** levantamento semidetalhado. Pelotas : SUDESUL, 1970.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. **Aptidão agrícola das terras.** Brasília: 1978. 55p. (Estudos Básicos Para Planejamento,1. Rio Grande do Sul)
- CAMARGO, M. N.;KLAMT, E.;KAUFFMAN, J. H. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira Ciência do Solo,** Campinas, v.12, n.1, p.11-33, jan./ abr. 1987.
- CUNHA, N. G. da; AVERBECK, H.; GONÇALVES, A. R. **Levantamento detalhado de solos:** Bacia hidráulica; 1ª Etapa do Distrito de Irrigação. Projeto Chasqueiro. Pelotas : SUDESUL, 1975. 161P.
- CUNHA, N. G. da; GONÇALVES, A. R. **Projeto Piratini:** solos e capacidade de uso. Bacia Hidráulica do rio Piratini. Pelotas : SUDESUL/EMBRAPA - CPATB, 1990. 45p. (No Prelo).
- HIDROSERVICE. **Plano Diretor Básico para Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (Contrato 01/74):** relatório final. São Paulo: 1975. v.1.
- IBGE. **Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e Sl.22 Lagoa Mirim:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1986. 796p. 6 mapas.(Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).
- KLAMT, E.; KAMPF, N.; SCHNEIDER, P. Solos de várzea da região sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira,** Porto Alegre, v.36, n.344, 1985 p.47-53.
- OLMOS, I. Z. J. **Bases para leitura de mapas de solos.** Rio de Janeiro ; EMBRAPA-SNLCS, 1981. 91 p. (EMBRAPA - SNLCS. Miscelânea, 4)
- SOMBROEK, W. G. **Soil Studies in the Merin Lagoon Basin:** Merin Lagoon regional project. Treinta y Tres : CLM/PNUD/FAO, 1969 v.1.
- USA Department of Agriculture. Soil Conservation Service. **Soil Taxonomy:** a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, 1975. 503p. (Agriculture Handbook, 436).
- USA Department of agriculture. Soil Survey Staff. 1992. **Keys to Soil Taxonomy.** 5 th edition. SMSS Technical Monograph n°19. Blacksburg, Virginia : Pocahontas Press, Inc. 556 pages.