

*Pelotas, RS  
Dezembro,  
2005*

### **Autores**

**Noel Gomes da Cunha**  
Eng. Agrôn., M.Sc.,  
Embrapa Clima Temperado.

**Ruy José da Costa Silveira**  
Eng. Agrôn. M.Sc. Prof.  
UFPEL-FAEM, Pelotas, RS.

**Carlos Roberto Soares  
Severo**  
Eng. Agrôn. M.Sc. Prof.  
UFPEL-FAEM, Pelotas, RS.

**Luiz Fernando Spinelli Pinto**  
Geol. Dr., Prof.  
UFPEL-FAEM, Pelotas, RS

**Roger Garcia Mendes**  
Estudante Técnico em  
Informática.

**Juliana Brito da Silva**  
Acadêmico em Química  
Ambiental.

**Lilian Rosa Duarte**  
Acadêmico em Química  
Ambiental.

**Rafael Lizandro Schumacher**  
Acadêmico em  
Agronomia.

## **Estudo de Solos do Município de Encruzilhada do Sul - RS**

### **Resumo**

O município de Encruzilhada do Sul, situado no noroeste do Planalto Sul-Rio-Grandense, está constituído sobre um embasamento de rochas graníticas diversificadas, denominadas de Escudo Cristalino Sul-Rio-Grandense. Localmente, possui características de um planalto central, onde superfícies aplainadas e serras nas bordas evidenciam a alta dissecação, causada pelos processos erosivos hídricos, próprios dos climas passados. Pela natureza heterogênea das rochas graníticas, metamórficas e sedimentares e suas amplas extensões regionais, verifica-se um modelamento local, nas formas de relevo, muito particulares a cada região.

A vegetação denominada pelo IBGE (1986) como composta inicialmente por uma Savana Parque, já está praticamente modificada, com restos ocasionais em áreas isoladas de mata ciliar nos vales de drenagem. A savana local, que constitui uma vegetação de mata rala, alternada por árvores esparsas, entre gramíneas, que formam "capões" isolados, está sendo modificada para uma vegetação mais arbustiva. Onde há culturas e campos limpos os processos agrícolas são ativos. As culturas são principalmente de soja, milho, trigo, aveia e azevém que cobrem ocasionalmente a paisagem em cultivos alternados com forrageiras nativas. Nos vales dos rios a mata está perdendo as espécies de melhor aproveitamento no uso das construções rurais.

As formas de relevo caracterizam o município como constituído por serras rochosas cercando um planalto central com coxilhas e poucas planícies nas bordas no lado leste. A configuração de um planalto granítico, que pela natureza e espessura da cobertura sedimentar anterior não se aplainou com uniformidade, deixando uma superfície áspera, com ocorrência interna de cerros e morros isolados, mostra-se pela sua amplitude como um relevo parcialmente favorável às atividades agrícolas.

Os solos foram antes denominados de Litólicos distróficos, Brunizem raso, Podzólico Vermelho-Amarelo e Laterítico Bruno-Avermelhado entre afloramentos rochosos por Costa Lemos, em Brasil (1973) e IBGE (1986). Esse último ainda constatava a existência de Regossolos e Cambissolos. Constatou-se a ocorrência diversificada de



**Enquanto as figueiras contemplam e eternizam  
o passado riograndense, parrerais e silvicultura  
despertam novos ciclos econômicos.**

solos rasos e muito rasos, distróficos ou alumínicos (álícos) em áreas muito rochosas nas serras (Neossolos Litólicos Distróficos saprolíticos). Nas partes aplainadas do planalto ocorrem solos desde rasos a profundos, distróficos ou alumínicos (Argissolos Vermelho-Amarelos Tb Alumínicos abrupáticos). Nas coxilhas solos profundos eutróficos e distróficos (Argissolos Vermelhos Distróficos abrupáticos). Todos essencialmente caulíníficos.

Quanto ao uso agrícola das terras, o sistema de classificação (capacidade de uso das terras), que se propunha a uma ordenação do uso e controle da degradação das terras, tem a finalidade atual de caracterizar a potencialidade agrícola local das terras. No caso, as terras altas aplainadas do planalto (Sg<sub>0</sub> e Sg<sub>1</sub>) e coxilhas (C<sub>1</sub>) oferecem o melhor potencial agrícola local para uma agricultura desenvolvida (classes IIIse-1, IIIse-2 e IIIse-3). Totalizam 38,58% de todo o município. As áreas diversificadas entre terras que suportam pequenas culturas localizadas (agricultura familiar) e pastagens cultivadas (classes VIse-1, VIse-2 e VIse-3) somam 14,09%. As áreas indicadas para atividades com silvicultura, pelas restrições de uso com cultivos (classes VIIse-1, VIIse-2 e VIIse-3), distribuem-se em 23,64% do total. As superfícies muito rochosas e escarpadas não têm recomendação de uso para uma agricultura desenvolvida, entretanto os produtores usam essas terras em pastoreio e pequenas roças (classes VIIIse-1 e VIIIse-2), somam 20,48%. As terras planas de várzeas, próprias a culturas irrigadas (classes Vd e IIsd), com limitações de drenagem ou alagamentos, totalizaram apenas 3,14%.

## Introdução

Até onde registra a história, a região de serras e planalto do município de Encruzilhada do Sul teve ciclos distintos na sua economia, que começaram com a exploração, pelos jesuítas, do trabalho indígena. O domínio da terra por colonos imigrantes estabeleceu um progressivo incremento da pecuária. Posteriormente, as grandes fazendas foram se estabelecendo, num processo lento de povoamento, onde a igreja parece ter norteado as ações gerais de convivência local. Mais tarde, cultivos de trigo, milho e soja, além da criação de gado, estabeleceram-se progressivamente. Essa evolução lenta só foi incrementada economicamente com a exploração da cassiterita, produto muito necessário ao país para a produção de munição nos conflitos do início do século passado. As atividades relacionadas a mineração foram marcantes. No geral, houve um crescimento econômico regional, pelas novas atividades e pela maior intensidade do uso da terra com a pecuária.

Nesse contexto, regiões circunvizinhas desse planalto, embora tenham enfrentado ao longo do tempo crises contínuas da pecuária, pouco têm mudado nas suas atividades agrícolas. Os períodos de crises são mais marcantes para as camadas sociais que gradativamente deixam as suas atividades no campo e buscam novas atividades em uma economia que se ajusta em função de parâmetros globais, onde novas ações são incorporadas ao processo produtivo e substituem o conhecimento campesino do homem rural no trabalho do campo.

Atualmente, segmentos da sociedade estão questionando se a grande intensificação do cultivo de pinus e acácia negra, além de transportar do campo o pequeno pecuarista das antigas propriedades rurais, para a cidade, vai interferir no equilíbrio ecológico, com esta mata transitória que não produz subprodutos aos animais silvestres. Nos cultivos de pinus não se encontram animais silvestres. Estes questionamentos, por si só, parecem ser uma mudança de rumo, para uma nova geração, já que as antigas não encontraram soluções econômicas para conviverem com as savanas e as matas ralas entremeadas pela pecuária. O imediatismo desta dinâmica econômica, agora imposta a esta região, tem de ser reavaliado em termos de equilíbrio florestal.

Os aspectos de um florestamento que marcha acelerado para caminhos pouco conhecidos em sua sustentabilidade quando a sociedade local possui poucos parâmetros, para avaliação dos aspectos sociais e econômicos, nas suas terras, ao longo do tempo, devem ser postos em discussão. Este estudo de solos pretende fornecer um conhecimento regional das paisagens fisiográficas locais e suas relações com as terras.

O estudo dos solos do município de Encruzilhada do Sul, em nível de reconhecimento, faz parte das proposições da Embrapa Clima Temperado para fomentar o desenvolvimento regional. Além disso, também responde em parte ao questionamento dos produtores rurais e de seus órgãos representativos que, após quase dois séculos contínuos com atividades relacionadas a pecuária extensiva e que gradativamente deixa de ser rentável, procuram novos parâmetros para a diversificação com culturas ou outras atividades rurais.

Ao se estudar os solos e suas distribuições em superfícies determinadas, busca-se, inicialmente, relacionar os conhecimentos que a ciência (pedologia) tem reunido ao longo do tempo, sobre todos os componentes de variabilidade desses resíduos superficiais das rochas, suas transformações e relações com os fatores externos temporais relacionados ao clima (água, luz, etc) e bióticos.

Ao se generalizar os estudos de solos, que têm como base essa confluência de informações específicas de ciências, que se distanciam entre si e que se isolam nas suas especificidades, como a geologia (estudo das rochas), a geomorfologia (estudo das formas de relevo), a pedologia (estudo dos solos) e a edafologia (estudo do uso das terras), percorrem-se caminhos considerados como o de uma metodologia muito abrangente e pouco adequada.

Converter essa diversificação de informações, dispersas entre si, a um conjunto interativo e limitado e evidenciá-las, dentro de uma praticidade de uso ao meio agrícola, para a sua aplicação, é o objetivo desses estudos regionais de solos.

Este estudo é um degrau de um segmento, onde os problemas que se inserem na sustentabilidade dos ecossistemas, relações de produtividade e produtos adicionados, que sustentam ações na agricultura ou silvicultura precisam de pesquisas específicas.

## Revisão bibliográfica

### Aspectos locais

Os primeiros habitantes de Encruzilhada vieram das Ilhas dos Açores, Laguna, São Paulo e Rio Pardo, em meados do século XVIII e se estabeleceram nos arredores da Capela de Santa Bárbara de Encruzilhada. Esta Capela foi construída pelos jesuítas que migraram do Uruguai para o vale do Jacuí, trazendo consigo os índios missioneiros. Desses índios a história não tem registros posteriores. Nesse local foi estabelecida uma povoação jesuíta. Os primeiros registros de cultivo da terra datam de 1780, quando o distrito de Encruzilhada figura com a produção de 2015 alqueires de trigo.

Em 1822, é fundada a Capela de São José do Patrocínio e em 1849 estas duas capelas foram desmembradas de Rio Pardo, formando a Vila de Encruzilhada, com cerca de 2000 habitantes. Em 1890, com a chegada de imigrantes alemães e poloneses, teve início uma nova organização (Pimentel 1949). Provavelmente um marco entre as atividades exclusivas da pecuária e o início das atividades na lavoura de maior porte. Novas tecnologias foram introduzidas.

O município de Encruzilhada do Sul está localizado na encosta da Serra do Herval, no divisores das águas das bacias do Jacuí e Camaquã. A navegação do rio Jacuí foi de extrema importância para o desenvolvimento regional, permitindo que a maioria da produção local excedente pudesse ser escoada para os grandes centros. Já o rio Camaquã, que só é navegável nas épocas de cheias, foi utilizado, na época, como local de pesca.

Conforme Pimentel (1949), o clima local é temperado, com a temperatura média de 17,5°C. A máxima alcança os 36,7°C e a mínima pode chegar a 1,9°C. Os meses mais quentes são dezembro, janeiro e fevereiro, já os mais frios são junho, julho e agosto. A diferença das temperaturas entre inverno e verão alcança os 36°C. Nos anos normais, a distribuição de chuva é regular e oportuna, nos meses de setembro a novembro, época de plantio das culturas de verão. Nessa época não há escassez de umidade. Já nos meses de dezembro a maio, o volume de chuvas é menor e esparso. A insolação média diária é de 6 horas e 18 minutos.

Entretanto, dados mais generalizados (Tabela 1) conforme Wrege 2005, registram para essa região medidas desde 1931 a 1960.

Tabela 1. Dados climatológicos de temperatura, precipitação, evaporação e umidade relativa.

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
Temp.mínima média °C	16,7	16,9	16,0	12,3	10,6	9,1	7,9	8,6	9,6	11,2	13,1	15,1	12,3
Temp. máxima média °C	28,1	27,3	26,0	22,1	19,1	17,1	16,6	17,8	19,2	21,6	24,7	26,9	22,2
Temp.média °C	20,8	21,3	20,2	16,7	14,3	12,4	11,6	12,2	13,7	15,6	18,2	20,4	16,5
Média dias de Chuva	10	10	10	10	10	12	11	10	11	10	7	9	120
Precipt. Pluvial (mm) i	120	122	95	137	146	149	136	132	148	152	76	92	1500
U.R (%)	155	135	117	151	164	138	161	152	125	128	125	110	1166
Evaporação (mm)	75	78	78	79	80	82	81	78	80	79	75	75	78
	83,4	69,0	62,9	53,2	45,0	39,8	42,0	48,4	52,4	65,0	78,9	88,0	727,9

Fonte: Instituto de Pesquisas Agronômicas, 1989.



Conforme IBGE(1986) o balanço hídrico local apresenta um total médio de deficiência hídrica de 85mm distribuídos nos meses de novembro a março. A reposição começa a partir de abril. Os excessos de água ocorrem de maio a outubro com 394mm. Deve-se acentuar que esses dados não consideram alguns aspectos importantes:

A) aos solos locais no geral são rasos e muito rasos, portanto a água armazenada é menor do que a prevista no cálculo (1m de espessura de solo). Inicialmente pode haver um déficit anterior ao calculado. Há também uma sobra de água maior do que a calculada.

B) não é considerado o índice de infiltração em relação ao tempo. A metodologia admite que toda água de chuva se infiltra no solo, o que não é verdadeiro.

A agricultura foi, com o tempo, tendo desenvolvimento natural em Encruzilhada do Sul. A produção agrícola está baseada nas lavouras de soja, arroz irrigado, feijão, milho e aveia preta (Tabela 2). A produção atual de fumo ocupa lugar de destaque entre os pequenos produtores, sendo para a maioria das famílias do meio rural a principal fonte de renda.

Tabela 2. Principais culturas, produtividade, produção e área.

Cultura	Área (ha)	Produtividade (kg/ha)	Produção (t)
soja	4.000	1. 880	7. 520
arroz	1. 200	5. 285	6. 342
feijão	1. 500	720	1. 080
milho	6. 000	2. 400	14. 400
fumo	900	1. 833	1. 650
aveia preta	500	-	-

Fonte: Cardoso, 2003.

Não há registros de quando e como se iniciou a criação de gado e de ovelhas no município. Acredita-se que pela formação do gaúcho, cavaleiro destemido, proposto à lida com animais bravios, hábil no manejo da lança, da bolhadeira e do laço, entusiasta da independência e da liberdade, que moldou o comportamento desta terra, essa atividade tenha tido início nas épocas de contendias pelas pastagens e lindas povoações do Rio Grande do Sul. Conforme Pimentel (1949) na pecuária local destacou-se Geraldino Silveira, que em 1897 já fazia as primeiras importações de gado europeu para o município. Dentre as raças, destacavam-se Devon e Hereford.

Conforme Cardoso (2003), tendo sua economia no setor primário, os criadores estão diversificando as atividades.

Essas diversificações lentas conduzem a contrastes no meio rural, tanto sociais como econômicos (Fig. 1 a 6).

Atualmente, o município possui uma bacia leiteira organizada, que fornece matéria-prima para o laticínio existente no município, sendo o excedente comercializado para as indústrias do setor. Pimentel (1949), informa que a criação de ovinos, além de grande, era de alta qualidade, com diversas raças, sendo sua lã de elevado preço e com grande aceitação. Este município foi em épocas próximas passadas, percorrido pelos representantes dos principais estabelecimentos compradores do Estado, nas épocas de produção de lã. Conforme Cardoso (2005), a cadeia produtiva de ovinos, possui forte tendência a voltar aos patamares de destaque ocupados anteriormente. Neste sentido, há anualmente o Festival Estadual da Ovelha, sugerindo modificações na política de mercado e melhoramento genético dos rebanhos. O rebanho de ovinos que já foi de 160.000 animais, hoje não ultrapassa os 63.000 (Tabelas 3 a 5).

Tabela 3. Produção de lã recebida pela Cooperativa Agrícola Mista de Encruzilhada do Sul, (COOPAMES).

Safras	Quantidade recebida de lã pela Coopames (kg)
1986/1987	488.466
1987/1988	539.024
1988/1989	546.297
1989/1990	399.362
1990/1991	418.923
1991/1992	285.189
1997	186.000

Fonte: Cardoso, 2003.

Tabela 4. Histórico da criação de animais ao longo do tempo (Pimentel, 1949).

Ano	1909	1920	1939
rebanho	-----n° de animais -----		
bovino	39. 000	136. 048	175. 000
ovino	15. 045	49. 112	60. 000
eqüino	3. 020	27. 478	15. 000
suíno	2. 800	24. 066	10. 000

Fonte: Pimentel, 1949.

Tabela 5. Principais rebanhos em quantidades de animais.

rebanho	n° de animais
bovino	154. 000
ovino	63. 000
bubalino	1. 000
caprino	1. 405
eqüino	6. 700
suíno	8. 500

Fonte: Cardoso, 2003.

<sup>1</sup>Comunicação pessoal do eng. agrôn. Marcus Oliveira Wrege, da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, para os autores.

<sup>2</sup>Período de 1931 a 1961.

<sup>3</sup>Período de 1982 a 1998.



A fruticultura é uma atividade que tem tomado grande espaço nos últimos anos, principalmente pela implantação do Programa de Fruticultura Integrada da Metade Sul, o qual visa fomentar o desenvolvimento local, incentivando os produtores e organizando a cadeia produtiva na produção de vinhedo, maçã, pêssego, amora, figo, citros, melancia, kiwi, entre outros. Destaca-se também a instalação de vinícolas oriundas da serra gaúcha. São empresas atraídas por questões edafoclimáticas e de logística (Tabela 6).

Tabela 6. Principais tipos de frutíferas e suas respectivas áreas.

Fruticultura	área (ha)
maçã	230
pêssego	160
uvas de mesa	10
amora	8
melancia	2.000
kiwi	3
figo	8
uvas finas	180

Fonte: Cardoso, 2003.

Ainda conforme Pimentel (1949), o município é um dos mais ricos do Rio Grande do Sul em minerais, onde são explorados e beneficiados por indústrias locais 16 tipos de granitos. As primeiras explorações de rochas iniciaram-se em 1873, com a extração de mármore. Em 1903, através de pesquisas das zonas mineralizadas, deu-se início à exploração de minas de estanho. Acredita-se hoje que a alternativa de extração de minérios tenha partido inicialmente devido a qualidade das pastagens que comparativamente não tinham a sustentabilidade de uma pecuária extensiva, semelhante aos campos da fronteira. Havia também dificuldades na produção agrícola, pelas formas de relevo bastante acentuadas e pela menor fertilidade dos solos. Conforme Cardoso (2003), essas explorações minerais contribuíram para o desenvolvimento do setor. O município conta ainda com indústrias do ramo moveleiro, onde a matéria prima é extraída de 43.000 hectares de floresta exótica, composta por pinus e acácia negra.

A distribuição fundiária do município consiste basicamente em pequenos produtores, sendo que 71% das propriedades, totalizando 4.133 estabelecimentos, possuem área variando entre 3 a 30 hectares. Nestas propriedades observa-se uma agricultura e pecuária de sobrevivência, onde o agricultor não possui recursos para investir na produção de excedentes além da alimentação. Possivelmente, pelas formas acentuadas de relevo e pela dificuldade na criação do gado, essas

terras antigamente não possuíam elevado valor econômico. Na história da Revolução Farroupilha, não há registros de contendas travadas nesses campos, onde a luta, fundamentalmente, era tanto pela posse de terras como pelo gado (Tabela 7).

área (ha)	nº de propriedades	%
3 – 10	2.738	47,49
11 – 30	1.395	24,20
31 – 100	903	15,66
101 – 800	729	12,64

Fonte: Cardoso, 2003.



Fig.1. Parreirais que se estendem atualmente nos campos aplainados, onde a pecuária, há mais de dois séculos, é a principal atividade rural.



Fig.2. Escolas abandonadas no campo fazem parte de uma nova cultura que remove o camponês do seu meio de aprendizagem. O fator econômico atualmente se justifica por si, onde não se medem as perdas sociais.





Fig.3. pequeno açude na parte central do município. Durante o período de verão, muito seco (2005), se apresenta como último refúgio (único na época) para aves silvestres na região.



Fig.4. Pequeno produtor agrícola nas serras da região de rochas cristalinas. Local de uma região muito pobre em relação a existência de terras cultiváveis.



Fig.5. Plantações de acácia negra (*Acácia decursens*) que juntamente com *pinus* se constituem nas

principais espécies cultivadas, na proposição atual de florestar o município. Cobrem os campos independentemente da qualidade das terras. Substituem o gado nas antigas fazendas, muitas, hoje, com as sedes abandonadas.



Fig.6. Cultura de soja no planalto central nas terras altas aplainadas, próprias a cultivos anuais. Unidade Sg<sub>0</sub>.

## Aspectos de vegetação

A vegetação atual que cobre o município é praticamente toda constituída de uma sucessão intermitente de matas ralas nas encostas mais úmidas e gramíneas, na maior parte formando campos, além de galerias nos vales de sangas. Nas partes secas do planalto há uma cobertura de campos limpos, talvez estabelecida pela ação do fogo intermitente nas propriedades.

Conforme IBGE (1986), a ocorrência de uma savana é comum em todo Planalto Sul-Rio-Grandense entretanto são feitas distinções entre as variações dessa cobertura vegetal um tanto modificada pelo uso atual. O termo savana é antigo e originário da América do Sul, possivelmente utilizado para designar formações gramíneas mais ou menos ricas em árvores e arbustos. Lindman (1906), estudando a vegetação campestre do Rio Grande do Sul, justifica a denominação de campo. A savana, como a entende, IBGE (1986), ocorre em ambientes caracterizados pelas seguintes condições: clima estacional; solos rasos ou arenosos lixiviados; relevo geralmente aplainado; pedogênese férrica (solos distróficos ou álicos); e vegetação gramíneo-lenhosa.

No Planalto Sul-Rio-Grandense, a savana ocupa área de relevo aplainado e dissecado, em altitudes até pouco superiores a 400 m, caracterizada por solos litólicos, distróficos, e eutróficos, rasos, bem como solos

podzólicos, onde predominam granitos e gnaisses do Pré-Cambriano. Apresenta vasta distribuição geográfica em todo Planalto, razão pela qual faz limites com todos os tipos de vegetação existente na área estudada.

Com referência ao clima, esta vegetação, face à sua extensa área de dispersão, desenvolve-se tanto em condições ombrófilas como estacionais, neste último caso em função do frio. Lindman (1906), analisa e conclui que o clima seria o fator de influência no desenvolvimento da vegetação campestre. Rambo, citado pelo IBGE (1986), referindo-se ao estudo geográfico da região, concluiu que o fator edáfico é determinante na constituição da savana. Ainda referindo-se ao clima da savana, esse mesmo autor, baseando-se em outros pesquisadores admite que as savanas foram constituídas em climas secos no passado.

Segundo IBGE (1986), o estabelecimento e a manutenção da Savana Parque, situada em áreas de relevo forte ondulado até montanhoso, onde predominam solos litólicos e podzólicos, distróficos, pouco profundos, com afloramentos rochosos, muito susceptíveis à erosão, é conseqüência do relevo e da textura superficial leve dos solos. Estes solos são derivados de granitos, gnaisses, arenitos e xistos do período Pré-Cambriano.

A vegetação original ainda conservada, é caracterizada pela existência de um estrato herbáceo contínuo, composto basicamente por gramíneas cespitosas e, em menor escala, rizomatosas, sobre o qual encontram-se distribuídos, de forma isolada ou pouco agrupada, espécies arbóreas e grupos de arvoretas.

Esta fitofisionomia é consideravelmente desuniforme, ora predominando longos trechos com raros exemplares arbóreos ou grupos de arvoretas, ora trechos densamente povoados, junto a agrupamentos mais ou menos extensos de floresta, situados nas encostas dos morros e junto aos cursos de água, formando galerias.

Rambo, citado no IBGE (1986), confere aos fatores edáficos a grande diversidade das comunidades vegetais nestas áreas, chegando a afirmar que, onde o solo permite, por exigência do clima, ocorre a "floresta subtropical" (Fig. 7).

Ainda conforme IBGE (1986), a composição florística desta vegetação foi alterada desde a época do povoamento das áreas campestres, por volta de 1800, sendo, no início, pela atividade pastoril e mais tarde pelos cultivos agrícolas, nos locais de solo mais profundos e férteis. Não há referências à provável composição botânica que vigorava na área, antes da interferência humana. Informações de moradores

antigos na área atestam que há mais de 50 anos os campos em geral eram mais "limpos". Havia menos grupos de arvoretas (microfanerófitas) e menores quantidade de vassourais (caméfitas), hoje em dia muito freqüentes.



Fig.7. Árvores isoladas de grande porte, entre uma vegetação arbustiva. São restos de uma floresta que cobriam as bordas do planalto, onde se localizam as serras escarpadas.

## Aspectos geomorfológicos

As formas de relevo do município de Encruzilhada do Sul, caracterizam-se por uma grande variação dentro de unidades específicas locais. A complexidade e variabilidade das formas se acentuam nas variações dos complexos geológicos locais e no grau a que foram submetidas de metamorfismos regionais e locais (Fig. 8 a 15).

A constituição de um relevo que se modelou, alternadamente, ao longo do tempo, em climas que se sucederam, tem nas variações geológicas o fator básico de sua formação. Esse modelamento, que teve nos processos tectônicos (orogênese) no final do Pré-Cambriano, muitas vezes, ações drásticas, em intervalos de milhões de anos, criando contrastes altimétricos agudos, que em parte, estão sendo atenuados ao longo do tempo por processos erosivos. Agem ainda, embora de forma pouco perceptíveis, aplainando as superfícies.

O solo, esta capa superficial recente (Quaternário) de resíduos minerais, ao qual se incorporam gradativamente os processos vitais orgânicos, é um fator conseqüente deste equilíbrio dinâmico que decompõe, adiciona, transfere ou remove sucessivos mantos vegetais e rochosos. Conjugado a esta



instabilidade do relevo, as alternâncias dos fatores geológicos condicionam aos solos variações bruscas e transitoriedade nas suas formas. À medida que os processos de remoção são predominantes, com formações de solos rasos com baixos níveis nutricionais e muito pouca capacidade de retenção de água, o ciclo erosivo se apresenta contínuo com cobertura rala de arbustos.

IBGE (1986), define o Planalto Sul-Rio-Grandense como composto por duas estruturas básicas que são Planaltos Residuais de Canguçu e Caçapava e os Planaltos Rebaixados Marginais. Os Planaltos Residuais compreendem as superfícies elevadas muito aplainadas, praticamente não gastas pelos processos erosivos. Ainda formam superfícies muito antigas com as bordas muito conservadas e lisas. Estão distribuídas nas cotas superiores a 400 m. O Planalto Rebaixado Marginal é composto pelas superfícies muito dissecadas que estão normalmente próximas das cotas de 200 m. Localmente, Encruzilhada do Sul se situa nos planaltos rebaixados que sofrem processos profundos de dissecação. Para IBGE (1986), a complexidade da estrutura geológica se revela no relevo através de saliências, que assimilam a justaposição de camadas dobradas de resistências diferentes, configurando marcas de enrugamento. Destacam-se também, relevos alongados de topo plano ou convexo, com vertentes de forte declividade, coincidindo com camadas resistentes, dobradas e truncadas por erosão e posteriormente dissecadas. Destacam-se das demais camadas, compondo crista ou barra de relevo dobrado. Os rios, muitas vezes, se adaptaram a linhas de fratura, contato estratigráfico ou zona de cisalhamento, originando assim vales ou sulcos estruturais.

Ainda conforme esses autores, observa-se que há muitas linhas de cumeada, que correspondem a formas alongadas, que seguem a direção do alinhamento principal do relevo. Relevos residuais dos tipos pontões e morros testemunhos, os primeiros geralmente de topo convexo acentuado, e os segundos apresentando, geralmente, topos planos, ambos com vertentes íngremes com depósitos de tálus, ocorrem disseminados por toda área.

De modo geral, os rios que drenam o planalto encontram-se encaixados. O rio Camaquã apresenta trechos, separados entre si por depressões alveolares, onde ocorrem planícies e terraços (fossas tectônicas). Nos trechos onde o rio Camaquã é encaixado, o corte está profundo, sem barreiras geológicas formando cachoeiras antes das fossas tectônicas. Onde ele é amplo, no seu vale ocorrem meandros abandonados.

Esse rio comanda uma drenagem de padrão dentrítico e subdentrítico. Seus principais afluentes pela margem esquerda direcionam-se, marcadamente, para o sul (arroios dos Nobres, das Pedras, dos Vargas). Os da margem direita, geralmente, são mais extensos, e apresentam padrão de drenagem dentrítico subparalelo.



Fig.8. Vale profundo e marcante do rio Camaquã, estabelecido ao longo do tempo. Corta o planalto formado por vários complexos de rochas cristalinas entrecortadas entre si por fraturas, suturas, falhamentos, etc.



Fig.9. Linha de falhamento geológico na região de serras. Situa-se como divisor de águas de sub-bacias hidrográficas. Compõem os campos de pecuária extensiva do município de Encruzilhada do Sul.





Fig.10. Depósitos sedimentares paleozóicos elevados. Constituem "inselbergs" isolados, situados sobre rochas cristalinas dos complexos graníticos que formam o planalto central do município.



Fig.11. Os cerros, com coberturas sedimentares paleozóicas e mesozóicas, testemunhos de um passado geológico milenar, empolgam pela aspereza das bordas e pela lisura do seu platô. São pontos isolados no planalto.



Fig.12. Falhamentos, vales, superfícies aplainadas, cerros e vegetação. As características dessas unidades de formas de relevo interagem com a vegetação.



Fig.13. Borda do planalto central no contato com as serras desenvolvidas de metassedimentos na região depressiva do Sistema Dobrado Tijucas. Topos planos antes cultivados apresentam vegetação distinta das encostas com campos "sujos".



Fig.14. Formas de relevo aplainadas nas nascentes e divisores de águas. Planalto central constituído de rochas graníticas, com campos abertos de savana possivelmente constituída parcialmente pelo uso do fogo. As matas persistem ao longo dos drenos naturais.



Fig.15. Arroios que compõem as sub-bacias hidrográficas do rio Camaquã, cortando sedimentos paleozóicos e mesozóicos. Na "Serra das Encantadas" possuem altas cargas hidráulicas, ainda não exploradas como fonte de água ou energia, para uso local.

## Aspectos geológicos

Nos seus aspectos geológicos locais, Encruzilhada do Sul foi destacada na região do Escudo Cristalino Sul-Rio-Grandense, como portadora de minérios onde se estabeleceu a exploração de cassiterita (minério de estanho). A ocorrência de cassiterita está relacionada aos granitos Campinas e Figueiras, com mineralizações nos granitos e nos xistos encaixantes, com destaque a partir da localidade de Pinheiros na direção do rio Camaquã, ao longo do falhamento geológico Passo do Marinheiro. A mineração de superfície ocorre nos resíduos de deposições coluviais e aluviais onde há maior concentração do minério (IBGE, 1986). Além da mineração de metais, a exploração de caulim (silicato de alumínio) em alterações de rochas do Complexo Metamórfico Porongos e da Formação Rio Bonito (Rangrab et al., 2000) e de rochas para outras finalidades, toma caminhos no local em virtude da diversificação geológica.

Na sua amplitude regional, a área do município foi formada por uma complexidade de ajustes na crosta terrestre entre blocos de formações geológicas desde há tempos muito remotos, em episódios distintos. Esses processos orogênicos, onde ocorreram choques, falhas, cisalhamentos, rupturas de estruturas e criação e preenchimento de fossas tectônicas, influenciaram o atual relevo do município.

Segundo Holz (1999), Encruzilhada do Sul no seu limite com Santana da Boa Vista se situa em uma região de colisão entre dois blocos continentais (**craton** Rio de La Plata e **craton** Kalahari) que se uniram durante o evento denominado brasileiro entre aproximadamente 1 bilhão e 700 milhões de anos atrás. Nessa colisão, rochas com feições horizontalizadas (sedimentares) ou de textura caótica (como ígneas) adquiriram feições características de rochas metamórficas (orientação dos minerais, bandas e dobramentos), bem como na sua fase final foram mobilizadas grandes quantidades de magmas graníticos do interior da crosta. Ainda, como registro final desse choque, foi formada há mais ou menos 500 milhões de anos uma depressão onde hoje corre o rio Camaquã, na forma de um amplo vale alongado, tomado por água, que foi preenchida por sedimentos freqüentemente grosseiros (Bacia do Camaquã).

A união dos **cratons** citados, juntamente com outros, vieram constituir um supercontinente chamado de Gondwana que englobava os atuais continentes da América do Sul, África, Antártica, Austrália e ainda a Índia. No período Permiano (280 milhões de anos atrás), esse supercontinente passou a sofrer um rebaixamento de uma grande área formando a chamada Bacia Sedimentar do Paraná, onde lentas e sucessivas

subsidiências e sedimentações foram formando sob diferentes ambientes várias formações geológicas até que um megaevento de vulcanismo fissural rachou o supercontinente dividindo o mesmo nos atuais continentes e formando o Oceano Atlântico. A região do município de Encruzilhada também, registra formações sedimentares relacionadas à bacia sedimentar do Paraná.

Em relação aos eventos geológicos relatados acima, a geologia do município pode ser subdividida da seguinte forma:

### Embasamento Paleoproterozóico Retrabalhado

Compreende rochas de formação anterior ao evento brasileiro, ou seja, mais antigas que 1 bilhão de anos, que se mostram em maior ou menor grau afetadas pelo evento.

**Gnaisses Encantadas (Em):** Ortognaisses com bandamento composto marcado por alternância de bandas trondhjemíticas e tonalíticas, com intercalações de lentes anfíbolíticas, freqüentemente milonitizados. Metamorfismo da fácies anfíbolito (Paleoproterozóico).

**Complexo Metamórfico Várzea do Capivarita (Vc):** Gnaisses pelíticos, quartzo-feldspáticos, calcissilicáticos e lentes de mármore, que ocorrem como megaxenólitos nos ortognaisses Arroio dos Ratos. Metamorfismos da fácies anfíbolito superior (Paleoproterozóico).

**Complexo Gnáissico Arroio dos Ratos (Ar):** Ortognaisses tonalíticos, granodioríticos e trondhjemíticos, até monzograníticos, incluindo ainda sienogranitos miloníticos. Metamorfismo das fácies anfíbolito superior a, localmente, granulito (Paleoproterozóico).

**Anortosito Capivarita (Ac):** Anortosito maciço de textura equigranular média a grossa, localmente bandado e com intercalações de anfíbolito. Metamorfismo de fácies anfíbolito superior (Paleoproterozóico).

**Granitóides Milonitizados Santana da Boa Vista (Ys):** Sienogranito róseo, fino a médio, raramente pegmatóide. Ambos estão intensamente deformados com geração de proto, orto e ultramilonitos, quartzo milonitos e filonitos. Metamorfismo retrogressivo das fácies anfíbolito a xisto verde (Paleoproterozóico).

### Complexos Metamórficos do Início do Proterozóico



São rochas relacionadas ao metamorfismo decorrente da colisão entre os dois blocos cratônicos.

**Complexo Metamórfico Porongos (Pv):** Complexo metamórfico Porongos: metavulcânicas intermediárias, metavulcânicas andesíticas a dacíticas associadas a metavulcanoclásticas, interdigitadas com cloritóide xistos e lentes de xistos grafitosos (Neoproterozóico). **(Pva):** Metavulcânicas ácidas de granulação muito fina, com microporfiroclastos de quartzo e feldspato alcalino, associadas a metatufos e metaepiclásticas, presença subordinada de "*metacherts*" (Neoproterozóico). **(Pp):** Unidade metapelítica, associação de filitos, biotita-muscovita xistos, estauroilita-granada xistos e, subordinadamente, quartzito, lentes de mármore e pequenos corpos de rochas ultramáficas (Neoproterozóico).

### Granitóides Sintranscorrentes

São granitóides formados a partir de magmas que ascenderam em um período em que os blocos ainda estavam colidindo, mostrando então feições texturais e estruturais decorrentes desse movimento.

**Filonitos e Blastomilonitos (Mi):** Faixas miloníticas ou filoníticas instaladas sobre, ou concomitantes, à geração das litologias Domínio Dorsal de Canguçu, incluindo filonitos, quartzo milonitos maciços, quartzo milonitos micáceos, quartzo muscovita xistos e blastomilonitos à granada (Neoproterozóico).

**Metagranito Quitéria (Qi):** Monzogranito a granodiorito porfirítico grosseiro, com fenocristais e fenoblastos de microclínio. Foliação magmática do estado transicional e sólido de fácies xisto-verde superior, marcada pela orientação dos fenoblastos e da biotita, plagioclásio e quartzo da matriz (Neoproterozóico). **(Mq):** Sienogranito a granodiorito cinza, grosso, porfirítico, com fenocristais de até 18cm e fenoclastos de microclínio orientados por fluxo magmático. Textura milonítica paralela à foliação magmática, marcada pelo estiramento de fenoclastos e orientação dos minerais da matriz (Neoproterozóico).

**Suíte Granítica Cordilheira (Co):** Muscovita-biotita metagranitos leucocráticos, avemelhados a cinza, granulação média a fina, composição dominantes sienograníticas, apresentando granada e turmalina como varietais. Foliação milonítica marcada pelo estiramento e/ou quebraimento do quartzo e feldspato, e orientação dos filossilicatos (Neoproterozóico). **Metagranito Arroio Francisquinho (Af):** Leucogranito equigranular, fino a médio, com muscovita, biotita, turmalina e granada. Foliação milonítica de fácies xisto-verde superior, marcada pelo estiramento de feldspato

e quartzo pela orientação dos filossilicatos (Neoproterozóico).

**Granito Passo da Mozinha (Pm):** Sienogranito, médio a grosso, com textura granolepidoblástica, localmente com porfiroclastos de feldspato vermelho-amarronzado, com foliação marcada pela orientação dos porfiroclastos e estiramento dos minerais da matriz (Neoproterozóico).

**Granito Arroio Moinho (Mo):** Sieno a monzogranito, cinza a róseos, porfiríticos com fenocristais e fenoclastos de feldspato alcalino imersos em matriz grossa, quartzo-feldspática à biotita. Foliação milonítica mais desenvolvidas nas bordas.

### Granitóides Tardi a Pós-Tectônicos

São granitos que intrudiram no final da colisão, considerados assim por possuírem características químicas transicionais entre os granitóides sintranscorrentes (calcialcalinos) e os pós-tectônicos (alcalinos).

**Granito Pitangueiras (Pi):** Monzogranito acinzentado, equigranular fino a porfirítico, com nítida foliação marcada pela orientação da biotita, feldspato e quartzo, localmente milonitizado (Neoproterozóico).

**Granitóides tipo Campinas (Ca):** "*Stocks*" de composição monzograníticas a granodiorítica, leuco a mesocráticos, finos a médios, localmente porfiríticos (Neoproterozóico). **Fácies Figueiras (Fi):** Sienogranitos, rosa-claros a esbranquiçados, médios a grossos, á muscovita, localmente milonitizados, associados aos Granitóides Campinas (Neoproterozóico).

### Granitos Pós-tectônicos

São granitos que, provenientes de magmas que ascenderam quando a colisão já tinha cessado, cortam todas as unidades anteriores e apresentam características texturais e estruturais mais homogêneas.

**Suíte Intrusiva Arroio do Silva (As):** Associação de rochas leuco a mesocrática, granulação média a fina, que mostram marcante orientação bidimensional dos cristais de anfibólio (fluxo magmático) e grande heterogeneidade composicional, caracterizando três fácies distintas dos quartzo-dioritos, quartzo-monzonitos e quartzo-sienitos (Neoproterozóico).

**Sienito Piquiri (Sp):** Sienitos e quartzo-sienitos equigranulares finos, nas bordas, a grossos, localmente porfiríticos, com foliação magmática marcante delineada pela orientação dos cristais de ortoclásio e

anfibólio (Neoproterozóico).

Suíte Granítica Dom Feliciano (**Dfs**): Sienogranitos isotrópicos, róseos a avermelhados, equigranulares finos a predominantemente grossos, localmente porfiríticos, compostos principalmente de feldspato alcalino, quartzo e plagioclásio, com biotita subordinada (Neoproterozóico). Suíte granítica Dom Feliciano (**Dfm**): Monzogranitos isotrópicos, cinza-claros a levemente avermelhados, inequigranulares, freqüentemente porfiríticos, com fenocristais de feldspato alcalino imersos em matriz variando de fina a grossa (Neoproterozóico).

Suíte Granítica Encruzilhada do Sul (**Es**): Monzogranito porfirítico e sienogranito equigranular a heterogranular (Neoproterozóico).

## Coberturas Sedimentares das Bacias do Camaquã e Piquiri

São formações geológicas relacionadas à bacia alongada que se formou durante o período final do choque entre os blocos (crátons) antigos

Formação Arroio dos Nobres (**Anc**): Fácies conglomerática. Conglomerados polimíticos com clastos de xisto, quartzito, granitóides, quartzo e arenito; arcóseos grossos a muito grossos, conglomeráticos, em camadas lenticulares, maciças ou com acamadamento gradacional normal (Neoproterozóico). Fácies pelítica (**Anp**): Pelitos e arcóseos finos a muito finos, castanho-escuros, em camadas tabulares maciças ou com acamadamento gradacional normal, laminação plano-paralela, "*climbing ripples*" e, eventualmente intraclastos de pelito (Neoproterozóico).

Formação Santa Fé (**Sf**): Conglomerados oligomíticos e polimíticos, com predomínio de clastos de vulcânicas ácidas e granitos, em camadas lenticulares com acamadamento gradacional normal; subordinadamente arcóseos róseos, conglomeráticos (Cambriano).

## Coberturas Sedimentares da Bacia Paraná

São formações geológicas que se sucederam em uma ampla área deprimida do supercontinente gonduânico, mostrando uma gradação de um ambiente continental glacial (Grupo Itararé) no início para ambiente costeiro (Formações Rio Bonito e Palermo) e desse para marinho (Formações Irati e Estrada Nova), retornando então a um ambiente continental fluvial (Formação Santa Maria) e desse para desértico (Formação Botucatu - não representada no município de Encruzilhada do Sul).

Formação Rio Bonito (**Rb**): Siltitos cinzentos e folhelhos escuros, carbonosos, com leitões e camadas de carvão. Associações de arenitos cinza-esbranquiçados, finos a grossos, localmente conglomeráticos. Estratificações plano-paralela e cruzada acanalada (Permiano)

Formação Palermo (**Pa**): Siltitos cinza a amarelo-esverdeados com arenitos finos na base e na porção superior, cimento calcífero. Bioturbação intensa, laminação cruzada, lenticular, ondulada, "*wavy, linsen, flaser e drape*" (Permiano).

Formação Estrada Nova e Formação Irati (**Ie**): Argilitos folhelhos e siltitos cinza a cinza-escuros ou pretos, com lentes arenosas calcíferas, laminação ondulada, "*flaser*" e gretas de contração (Formação Estrada Nova). Argilitos e folhelhos cinza-escuros a pretos, pirobetuminosos no topo, intercalando lentes de margas são próprias da formação Irati (Permiano).

Formação Santa Maria (**Rs**): Arenitos muito finos a siltíticos, sigmoidais, sobrepostos por arenitos brancos, quartzosos; no topo, pelitos vermelhos, maciços ou tenuamente laminados (Triássico).

## Coberturas Cenozóicas

Depósitos Continentais de Encosta e Leques Aluviais (**Te**): Arenitos arcoseanos, arenitos conglomeráticos e conglomerados fracamente consolidados, com cores amareladas, acinzentadas e avermelhadas nas fácies laterizadas (Plioceno).

Depósitos Aluvionares Subatuais (**Q2**): Areias e cascalhos imaturos, mal classificados, ao longo das calhas dos cursos d'água; areias finas, siltes e argilas orgânicas nas planícies aluviais (Pleistoceno).

Depósitos Aluvionares Atuais (**Q1**): Areias e cascalhos imaturos, mal classificados, ao longo das calhas dos cursos d'água; areias finas, siltes e argilas orgânicas nas planícies aluviais (Holoceno).

## Metodologia

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

Para a classificação taxonômica foram usados o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Embrapa, 1999), a Proposta de Revisão e Atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa 2003) e o Sistema de Classificação Americano Soil Taxonomy (USA, Soil Survey Staff, 1996).

As terras foram classificadas utilizando-se o sistema denominado capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1983 e ESTADOS UNIDOS, 1951), que se baseia nos fatores limitantes à sua utilização e seu relacionamento com a intensidade de uso. Este sistema foi elaborado, primordialmente, para atender ao planejamento de práticas de conservação do solo, prevendo oito classes de capacidade de uso, convencionadas pelos algarismos romanos de I a VIII. As classes I, II e III são próprias para culturas anuais, porém os riscos de degradação ou grau de limitação ao uso aumentam da classe I à III; a classe IV somente deve ser utilizada ocasionalmente para culturas anuais, mesmo assim com sérios problemas de conservação.

As classes V, VI e VII são inadequadas para culturas anuais, mas próprias para culturas permanentes (pastagem ou reflorestamento), nas quais os problemas de conservação aumentam da classe V à VII. A classe V é restrita a terras planas inundáveis e a classe VIII é imprópria para qualquer tipo de cultivo (anual, pastagem ou reflorestamento). Para determinar a capacidade de uso das terras, consideram-se os fatores que possam ser limitantes à produtividade das culturas ao longo do tempo. Os fatores são identificados pela letra minúscula "e" (limitação por suscetibilidade à erosão), "s" (limitação relativa ao solo), "d" (limitação devida ao excesso de água) e "c" (limitação climática). Esses símbolos gerais são considerados subclasses e têm por objetivo evidenciar as principais limitações. No caso, não se considera a subclasse clima como variável para a classificação, entretanto a deficiência de água está diretamente relacionada a esse fator. As glebas de terras de mesma classe e subclasse, quando necessitam tratamentos diferenciados pela constituição dos solos, principalmente, são denominadas de unidades de produção. Na verdade, essa classificação foi feita para dar condições à implementação efetiva de sistemas de controle à erosão que no início do século passado estava destruindo os solos na América do Norte. Aqui no país tem sido usada para fomentar uma idéia de potencialidade agrícola das terras. Esse conceito generalizado parece próprio, pois à medida que a erosão acelerada passou a ser quase debelada por práticas conservacionistas de plantio direto, essa diferença de risco imediato, que diferenciava uma classe da outra, parece ter se tornado menor.

Em virtude disso, cultivar a terra suscetível à erosão acelerada é possível, mas o conjunto de dificuldades e

Os efeitos inerentes dos tratamentos culturais ainda são os mesmos; portanto, as diferenças e graus de dificuldades entre classes ainda existem. Situar essas diferenças e dificuldades e corrigi-las dentro de uma ordem que efetivamente represente os fatores econômicos, parece um caminho para uma nova taxonomia.

Além disso, está sendo usado o sistema de aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), que se diferencia do anterior por procurar atender, embora subjetivamente, a uma relação custo/benefício favorável. No caso, não foram considerados fatores econômicos. Atende-se a uma realidade compatível com a média das possibilidades dos agricultores, numa tendência econômica a longo prazo, sem perder de vista o nível tecnológico adotado. O sistema consta de seis grupos de aptidão agrícola de terras. São eles os grupos 1, 2, 3 (cultivos anuais), 4 (pastagens cultivadas), 5 (pastagem natural e silvicultura) e 6 (inapto ao uso agrícola praticamente inexistente no município). Além disso, o sistema considera três tipos de níveis de manejo: A (primitivo, sem tecnologia), B (intermediário, com alguma tecnologia) e C (alto nível tecnológico). Para cada tipo de manejo (A, B ou C), a aptidão da terra pode ser "boa" (representada pela letra maiúscula do respectivo manejo), "regular" (letra minúscula), "restrita" (letra minúscula entre parênteses) e "inapta" (ausência de letras).

Para determinar a aptidão agrícola, consideram-se os seguintes fatores limitantes: fertilidade natural, excesso de água, falta de água, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. Cada um destes fatores é avaliado quanto à intensidade ou grau da limitação, podendo ser nula (N), ligeira (L), moderada (M), forte (F) e muito forte (MF). O grau de limitação mais acentuado, define a classe de aptidão em cada nível de manejo. A avaliação do grau de limitação é baseada na experiência dos executores e em dados regionais. Os materiais cartográficos básicos à disposição para o levantamento foram aerofotos na escala de 1:60.000, carta do Serviço Geográfico do Exército na escala 1:50.000, e programas de computador Idrisi, CartaLinx e CorelDraw.

Os mapas anexados no final do texto indicam a descrição geral da área, solos (classificação taxonômica), formas de relevo, capacidade de uso, bacias hidrográficas e aptidão agrícola das terras, na escala aproximada de 1:53.000.

A seqüência de atividades desenvolvidas foi:

- a) fotointerpretação preliminar para delineamento de superfícies homogêneas, sob o ponto de vista de tonalidade fotográfica e relevo;
- b) percurso da área para analisar a relação entre as



superfícies homogêneas delineadas, material de origem, vegetação, características, distribuição dos solos e coleta de perfis de solos;

- c) confecção da legenda preliminar com as formas de relevo das diferentes superfícies;
- d) novo percurso da área, para certificar-se dos pontos onde havia dúvidas sobre a geologia e solos;
- e) interpretação das análises químicas para caracterização das unidades;
- f) classificação dos solos nos diferentes sistemas taxonômicos e em dois sistemas interpretativos;
- g) confecção dos mapas e relatório descritivo.

As análises químicas necessárias, com exceção do carbono orgânico, foram realizadas de acordo com os métodos descritos no Manual de Métodos de Análises de Solo Embrapa (Brasil, 1979):

- pH em água e pH em KCl;
- $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , extraídos com KCl 1 M e determinados por espectrofotometria de absorção atômica;
- $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , extraídos com HCl 0,05 M +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,025 M e determinados por fotometria de chama;
- P, extraído com HCl 0,05 M +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,025 M e determinado pelo espectrofotômetro;
- $\text{H}^+$  +  $\text{Al}^{3+}$ , extraídos com  $\text{Ca}(\text{OAc})_2$  1 M pH 7,0 e titulados com NaOH 0,0606 M e fenolftaleína como indicador;
- $\text{Al}^{3+}$ , extraído com KCl 1M e titulado com NaOH 0,025 M e azul-bromotimol como indicador;
- A determinação do carbono orgânico no solo, descrita por Tedesco et al. (1995), é baseada no método de Walkley & Black, descrito por Alisson (1965). É caracterizada pela oxidação com dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 1,25 M) em meio ácido. A determinação do C orgânico, envolve a conversão de todas as formas de C para o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) por combustão úmida. O calor é obtido a partir da diluição do ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado) em água deionizada, pelo aquecimento externo. A titulação é feita por sulfato ferroso ( $\text{FeSO}_4$  0,25M). A cor da solução, no início varia de laranja-amarelado a verde-escuro, mudando para cinza turbido antes do ponto final de viragem e então, muda abruptamente para um vermelho tijolo, no ponto final da titulação.
- Ferro total extraído com solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e determinado de acordo com o método descrito no Manual de Métodos de Análises de Solo da Embrapa (Brasil 1979).
- Análise granulométrica determinada por dispersão em água com agente químico (NaOH) e agitação mecânica de alta rotação, sedimentação e determinação de argila pelo método da pipeta, com areia grossa e areia fina, separadas por peneiramento, e silte calculado por diferença, não sendo empregado pré-tratamento para eliminação da matéria orgânica. O teor de argila natural foi

determinado apenas com dispersão em água.

Os solos foram descritos conforme se inserem nas unidades de formas de relevo, (chapadas, coxilhas, vales aplainados e vales íngremes) aqui diferenciadas nas fotos aéreas, mais especificamente por seus aspectos geológicos, padrões de drenagem, vegetação, etc. Assume-se que os solos estão distribuídos neste contexto como apenas mais um dos componentes. Além disso, as formas de relevo se relacionam intimamente com o uso agrícola das terras, objetivo preponderante neste trabalho. Os perfis foram coletados em cortes de estradas. As estradas municipais dão acesso a todas as propriedades onde a constatação dos solos foi feita sem restrições.

Os resultados analíticos, a qualificação das características dos solos estão inseridas nas descrições morfológicas das unidades de relevo. Além disto, foram utilizadas terminologias semelhantes que comparam solos regionais.

## Resultados

### a) Terras baixas e aplainadas

São terras aplainadas ou até levemente onduladas que se situam em cotas inferiores, próximas aos rios e arroios, desenvolvidas de formações sedimentares e que naturalmente sofrem processos de hidromorfismo em alguma época do ano.

São planícies que geralmente têm um rio como provedor destes sedimentos e que através destas deposições marcam a história da evolução deste rio na fisiografia regional. Em alguns casos a natureza coluvial de sedimentos em superfícies aplainadas, em contato com serras adjacentes, muito próximas as condições destas deposições, se tornam superfícies expressivas no contexto regional.

As deposições sedimentares, mesmo de pequenas dimensões, ocupam uma importância muito grande na região de pequenas propriedades, pois são as mais favoráveis aos pequenos cultivos. As limitações pelos excessos de água geralmente são contornadas pela época do plantio, nem sempre com sucessos. Entretanto, a maior fertilidade destes solos coluviais e aluviais, favorecidos pelos excessos de água em alguns períodos, mantém a vegetação espontânea nativa sempre densa. Quando cultivados são altamente produtivos em boas condições de umidade.

### Unidade Pb.

Compreende as planícies baixas alagadas após as chuvas. São áreas de depósitos sedimentares recentes nas bordas dos rios. Sofrem inundações freqüentes em todas as épocas de chuvas. São sedimentos recentes da época do Holoceno. Há hidromorfismo esporádico nas terras no período de verão. São áreas planas de pequenos depósitos segmentadas por leitos de riachos fósseis.

Estas planícies estão condicionadas diretamente na distribuição e no estabelecimento dos volumes dos depósitos sedimentares e na extensão da bacia hidrográfica dos rios e arroios que lhes dão origem. Além disso, a dimensão, natureza e espessura de cada manto de sedimentação, estão relacionadas aos ciclos climáticos passados e a proporcionalidade com que as rochas liberam seus minerais no processo erosivo. As sedimentações têm maiores expressões ao longo do rio Camaquã e nos arroios com maiores bacias hidrográficas, principalmente onde os gradientes hidráulicos desses rios e arroios são menores (fossa tectônica).

Nas planícies que acumulam sedimentos do rio Camaquã (leitos eventuais fósseis e suas bordas), inúmeros terraços de sedimentações distintas atestam contrastes climáticos passados e a turbulência constante das águas nas cheias atuais. Este aspecto é bem diferenciado nas áreas de arroios, onde as deposições são menores, mais homogêneas e os estratos deposicionais menos alternados.

O rompimento transversal, do atual planalto maciço de rochas cristalinas, feito pelo rio Camaquã, que serve de limite entre os municípios de Canguçu e Encruzilhada do Sul, deve estar relacionado aos períodos finais do Terciário ou início do Pleistoceno. Aparentemente, datam dessas épocas restos de sedimentações antigas, não consolidadas, tanto nas planícies mais elevadas deste rio, como nos topos de alguns dos morros que ainda apresentam coberturas significativas de seixos rastreado a história desta passagem.

Na região do planalto de rochas cristalinas, as deposições sedimentares holocênicas e pleistocênicas na borda do rio Camaquã e de arroios são insignificantes. Normalmente, são transitórias em função da alta carga hidráulica local, que tanto permite a constituição de novos e volumosos estratos, como já remobiliza as deposições. Neste corte que o rio Camaquã fez, em uma região de rochas duras e com falhamentos transversais, somente se verificam depósitos contínuos de seixos formando terraços ao sopé de alguns morros ou em muitas curvas expressivas no rio. Aparentam sedimentações recentes.

A transposição do rio Camaquã, unindo duas pequenas fossas tectônicas, anteriormente depositárias de

sedimentos do período Triássico, sobrepostos posteriormente por sedimentos pliocênicos, pleistocênicos e holocênicos, embora erosiva pela natureza do rio, deixou muitos sedimentos na bacia triássica a montante (Santana da Boa Vista). Atualmente, estão em processos de remoção neste local. Possivelmente houve formações lacustres quaternárias ou terciárias que foram parcialmente removidas.

Localmente, a jusante, as planícies baixas sedimentares do rio Camaquã, na sua maior expressão de áreas, estão situadas na fossa tectônica, sobre sedimentos mais antigos, nos limites com o município de Amaral Ferrador (Triássico). São compostas por terraços fluviais muito estreitos e longos. Após ao período Pleistocênico, os leitos fósseis paralelos ao rio Camaquã apresentam um alinhamento na direção leste, como se o rompimento da borda tenha sido abrupto e insuficiente para alterar as deposições de sedimentos antigos, mas muito erosivo para a deposição de sedimentos posteriores. Ao cortar as partes aplainadas e depressivas, quando aumentou o gradiente hidráulico, os terraços sedimentares recentes foram parcialmente erodidos e seccionados em vários leitos a medida que os novos fluxos bloqueavam os leitos menos rasos. Estas planícies baixas do rio Camaquã, muito descontínuas, atualmente parecem não ser receptoras de sedimentos finos.

No geral, quando há seqüências de terraços em planícies estáveis, os contrastes deposicionais refletem toda a diversificação de ciclos que os rios principais tiveram no passado. Os solos na planície baixa do Camaquã, apesar da heterogeneidade própria do material de origem, trazem em vários estratos acumulativos condições de uso agrícola a nível de uma agricultura de subsistência com riscos próprios da incerteza da freqüência e intensidade das cheias.

Na planície moderna, os estratos siltosos, próprios da fase holocênica de ampla sedimentação e rupturas de leitos, constituem solos novos, situados sobre outros mais antigos, com gradientes texturais já desenvolvidos em terraços conservados. Também abriga sedimentos já pré-intemperizados, possivelmente pertencentes aos estratos triássicos da principal cobertura erodida das fossas tectônicas. Os sedimentos constituídos em terraços sobrepostos e intermitentes na borda do rio Camaquã apresentam solos com características residuais cauliniticas (Sul-31).

Este solo apresentou uma camada superficial horizonte A<sub>1</sub> de até 20 cm, cor bruno-escuro, textura franca, forte estrutura granular, teor de matéria orgânica de 4,10 %, pH de 5,26, alumínio trocável de 2,32 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 4,20 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,50 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases

de 56 %.

A camada superior seguinte, horizonte A<sub>2</sub>, de 20 cm, possui cor acinzentado-escuro, textura franco-siltosa, forte estrutura granular e em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 2,46 %, pH de 4,83, alumínio trocável de 4,30 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,34 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,74 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases de 23 %.

A camada inferior horizonte AC, de 20 cm, possui cor bruno-amarelado-escuro, textura franco-siltosa, moderada estrutura granular e em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 0,86 %, pH de 4,87, alumínio trocável de 4,29 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,02 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,52 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases de 18 %.

A camada inferior argilosa, horizonte 2C<sub>1</sub>, possui uma espessura de 20 cm, cor bruno-amarelado-escuro, textura franco-siltosa, estrutura em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 0,72 %, pH de 5,11, alumínio trocável de 4,70 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,85 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,65 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases de 15 %.

Nesta menor camada há um horizonte 2C<sub>2</sub>, que possui uma espessura de 20 cm, cor preta, textura argilo-siltosa, forte estrutura em blocos subangulares médios,

teor de matéria orgânica de 1,17 %, pH de 5,23, alumínio trocável de 4,98 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,01 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,31 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases de 16 % (Tabelas 8 e 9).

A diversificação de solos, manifestada através dos inúmeros cortes de riachos fósseis e em seus atributos relacionados à alta fertilidade, observada através de roças ocasionais, não permite uma análise real com a amostragem colhida. Observa-se na amostragem apenas que os processos de remoção de nutrientes são muito acentuados e que os solos férteis como os que ocorrem na foz do rio Camaquã, são mais raros.

Esses solos têm sido classificados conforme Embrapa (1999), como Neossolos Flúvicos Tb Distróficos gleicos. Alguns planossolos esporadicamente compõem pequenos terraços mais antigos ainda restantes apesar dos fortes processos erosivos nessas bordas de arroios e do rio Camaquã.

Com respeito ao uso agrícola essas planícies sedimentares pouco têm sido cultivadas na sua parte baixa. Ocasionalmente em pequenas planícies de arroios e até mesmo nas planícies do rio Camaquã, algumas roças são cultivadas, entretanto, as cheias sempre foram limitantes até mesmo no cultivo de roças familiares. Além de pastagens nativas ou cultivadas há poucas perspectivas de outras atividades agrícolas, como repor as árvores de madeira especiais que têm sido removidas da mata nativa.

**Tabela 8.** Informações do perfil Sul - 31 da unidade Pb.

a) Classificação: NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleico; Soil Taxonomy – Oxyaquic Udifluvent. b) Localização: coordenadas E = 346.519; N = 6.575.184 km (Fuso 22s), altitude = 55 m. c) Geologia regional: terraço fluvial do Holocênio. d) Material de origem: sedimentos argilosos. e) Geomorfologia: terraço fluvial argiloso. f) Situação do perfil: centro de terraço. g) Declividade: 0 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: muito mal drenado. o) Vegetação: floresta. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-20	Bruno-escuro (10 YR 3/3, úmido), bruno-acinzentado (10 YR 5/2, seco); franco-siltosa; granular e blocos subangulares pequenos, forte; muito plástica, muito pegajosa, firme, dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20-40	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, úmido), bruno-acinzentado (10 YR 5/2, seco); franco-siltosa; granular e blocos subangulares pequenos, forte; muito plástica, muito pegajosa, firme, dura; muito porosa; transição gradual e plana.
AC	40-60	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 3/4, úmido), bruno-acinzentado (10 YR 5/2, seco); franco-siltoso; granular e blocos subangulares pequenos, forte; muito plástica, muito pegajosa, firme, dura; muito porosa; transição gradual e plana.
2Cg <sub>1</sub>	60-80	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido); blocos subangulares pequenos e médios, forte; muito plástica, muito firme, muito dura; muito poroso; transição gradual e plana.
2Cg <sub>2</sub>	80-100	Preto (2,5 Y 2,5/2, úmido); argila-siltosa; blocos angulares médios, forte; muito plástica, muito firme, muito dura; muito porosa.



**Tabela 9.** Informações do perfil Sul-31 da unidade Pb.

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	AC	2C <sub>1</sub>	2C <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	23,8	14,30	5,00	4,20	6,80
M. O. (%)	4,10	2,46	0,86	0,72	1,17
P (mg kg <sup>-1</sup> )	4,0	4,40	5,50	5,0	2,0
pH (H <sub>2</sub> O)	5,26	4,83	4,87	5,11	5,23
pH (KCl)	3,70	3,59	3,56	3,50	3,29
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,70	0,70	0,50	0,40	0,30
Mg "	1,30	0,50	0,40	0,30	0,50
K "	0,11	0,05	0,05	0,05	0,04
Na "	0,09	0,09	0,07	0,10	0,17
S "	4,20	1,34	1,02	0,85	1,01
Al "	2,32	4,30	4,29	4,70	4,98
H + Al "	3,30	4,40	4,50	4,80	5,30
T "	7,50	5,74	5,52	5,65	6,31
T(arg.) "	30	20	25	24	21
V (%)	56	23	18	15	16
Sat. Al "	36	76	81	85	83
Fe (total) "	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-
Cascalho "	-	-	-	-	< 1
Areia grossa "	9	4	1	4	22
Areia fina "	129	112	154	241	218
Silte "	611	594	623	519	453
Argila "	251	290	222	236	307
Argila natural "	64	119	92	95	146
Agregação (%)	74	59	59	60	52
Silte/argila -	2,43	2,04	2,81	2,20	1,48
Textura -	SiL	SiL	SiL	SiL	L

SiL- franco-siltosa, L – franca.

## Unidade Pa

São as planícies altas sedimentares na borda do rio Camaquã e arroios, que ocupam posições topográficas elevadas atuais e não estão mais sujeitas a inundações. Foram formadas no período do Pleistoceno quando a dinâmica dos processos erosivos não eram iguais aos atuais. Geralmente são muito planas com solos hidromórficos bem desenvolvidos e argilosos. Essas planícies só foram constituídas em áreas significativas nas bordas aplainadas dos grandes arroios e no rio Camaquã. Nos pequenos riachos e sangas só restam pequenos terraços que não são significativos para o uso agrícola.

Essas planícies se formaram quando o sistema de drenagem que sulca a região não tinha se aprofundado como atualmente. Com isso as fossas tectônicas, onde os maiores volumes de estratos sedimentares foram depositados ainda continham lagos ou se formavam pequenas lagoas por algum tempo, no período das cheias. Os drenos naturais não sulcavam profundamente as áreas das principais fossas tectônicas que preservam estes sedimentos.

As altitudes desses sedimentos (abaixo de cotas de 70

m) indicam que as transgressões marinhas do Pleistoceno podem ter participado, parcialmente, direta ou indiretamente, no estabelecimento das formações, na fossa tectônica entre Amaral Ferrador e Encruzilhada do Sul.

Os solos destas deposições sedimentares, geralmente são constituídos por planossolos que desenvolveram horizontes argílicos impermeáveis e uma transição abrupta entre as camadas superiores e inferiores. Na região Sul as transições claras ou graduais entre as camadas (horizontes superficiais e argílico), sempre identificam formações sedimentares mais recentes. Além disso, as formações mais antigas apresentam um horizonte A mais espesso. Estas variações pedológicas muitas vezes são perturbadas por deposições sedimentares superficiais mais recentes sobrepostas em alguns períodos climáticos diferenciadas por obstruções no dreno natural (rio).

O solo descrito em um terraço, possivelmente da época do Holoceno ou no início do Pleistoceno, avaliado pelo seu nível sedimentar elevado e pouco desenvolvimento do horizonte B argílico, apresenta atributos que o colocam em um grau inferior de evolução se comparado com os planossolos de sedimentos marinhos da planície costeira (Sul-30).

A camada superficial, horizonte A<sub>1</sub>, de até 20 cm, possui cor bruno-acinzentado-escuro, textura franco-arenosa, fraca estrutura granular a maciça, teor de matéria orgânica de 2,08%, pH de 5,61, alumínio trocável de 0,07, soma de bases trocáveis de 2,11 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,31 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases de 64 %.

A camada superior, horizonte A<sub>2</sub>, de 20 cm, possui cor bruno-acinzentado, textura franco-argilo-arenosa, estrutura granular pequena a maciça, teor de matéria orgânica de 1,57 %, pH de 5,69, alumínio trocável de 0,07 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,13 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,53 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases de 60 % .

A camada inferior mais argilosa, horizonte Bt<sub>1</sub>, de 20 cm, possui cor cinzento-muito-escuro, textura franco-argilo-arenosa, fraca estrutura em blocos subangulares médios e pequenos, teor de matéria orgânica de 1,34 %, pH de 5,65, alumínio trocável de 0,54 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,31 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,30 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 53 %.

A camada inferior, horizonte Bt<sub>2</sub>, possui uma espessura de 20 cm, cor bruno-acinzentado-muito escuro, textura franco-arenosa, moderada estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,96 %, pH de 5,71, alumínio trocável de 0,50 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,03 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,53 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 57 % (Tabelas 10 e 11).

Quanto à classificação proposta pelo sistema da Embrapa (1999), estes solos no geral seriam

Planossolos Hidromórficos Eutróficos arênicos. Pela nova proposição de correção do sistema "Proposta de Revisão e Atualização do Sistema Brasileiro de Classificação" Embrapa (2003), o solo descrito está definido por Planossolo Háplico Eutrófico arênico partindo-se do pressuposto, questionável, de que todos os planossolos são hidromórficos. Quanto ao caráter arênico, no quarto nível, é importante registrar que mesmo que os teores de areia, determinados pela análise granulométrica, não correspondam a classe areia franca ou areia, os autores assumem a presença do caráter arênico, em razão das diferenças constatadas entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, quando da descrição no campo.

Com respeito ao uso agrícola as planícies antigas da época do Pleistoceno, por não serem inundadas, sempre foram cultivadas com arroz irrigado e, eventualmente, por culturas de subsistência como o milho, melancia, mandioca, feijão, etc. São as terras mais favoráveis a cultivos por não oferecerem riscos de erosão e nem restrições à mecanização agrícola com ocorrência de rochas e pedras. Entretanto, culturas, ditas de sequeiro, muitas vezes sofrem restrições pela má drenagem interna do solo em virtude da ocorrência de um horizonte Bt argílico de muito pouca permeabilidade. Mesmo assim, estas terras comportam todos os tipos de agricultura desde a desenvolvida (mecanizada e insumos) a familiar (praticamente com uso de pouco insumos).

O desenvolvimento de pesquisas criando cultivares de milho e soja que suportam o hidromorfismo e o estabelecimento de sistemas de drenagem para a remoção parcial da umidade superficial, têm sido os mecanismos usados para o estabelecimento de áreas produtivas nos planossolos.

**Tabela 10.** Informações do perfil Sul - 30 da unidade Pa.

a) Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico; Soil Taxonomy – Arenic Umbraqualf. b) Localização: coordenadas E = 344.848; N = 6.576.900 km (Fuso 22s), altitude = 60 m. c) Geologia regional: sedimentos fluviais do Holoceno/Pleistoceno. d) Material de origem: sedimentos argilosos fluviais. e) Geomorfologia: terraço fluvial antigo. f) Situação do perfil: centro de terraço. g) Declividade: 0 a 0,5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-20	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 3/2, úmido); franco-arenosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20-50	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 3/2, úmido); franco-arenosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	50-70	Cinzento-muito escuro (10 YR 3/1, úmido); franco-arenosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	70-90 +	Bruno-acinzentado-muito escuro (10 YR 3/3, úmido); franco-argilo-arenosa a argila-arenosa; blocos angulares e subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, firme, dura; cerosidade pouca, fraca.

**Tabela 11.** Informações do perfil Sul-30 da unidade Pa.

Fatores	Horizontes			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-20	20-50	50-70	70-90
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	12,10	9,10	7,80	5,60
M. O. (%)	2,08	1,57	1,34	0,96
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,60	1,50	0,50	0,30
pH (H <sub>2</sub> O)	5,61	5,69	5,65	5,71
pH (KCl)	4,31	4,33	4,15	4,13
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,70	1,80	1,70	1,40
Mg "	0,30	0,20	0,50	0,50
K "	0,06	0,07	0,06	0,07
Na "	0,05	0,06	0,05	0,06
S "	2,11	2,13	2,31	2,03
Al "	0,07	0,07	0,54	0,50
H + Al "	1,2	1,4	2,0	1,5
T "	3,31	3,53	4,30	3,53
T(arg.) "	47	43	36	29
V (%)	64	60	53	57
Sat. Al "	3	5	19	20
Fe (total) "	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-
Cascalho "	24	13	8	23
Areia grossa "	173	209	149	124
Areia fina "	494	447	451	405
Silte "	263	262	282	351
Argila "	70	82	118	120
Argila natural "	11	20	35	42
Agregação (%)	84	76	70	70
Silte/argila -	3,75	3,20	2,39	2,93
Textura -	SL	SL	SCL	L

L - franca, SL- franco-arenosa, SCL- franco-argilo-arenosa.

## Unidade L

São as áreas muito aplainadas de sedimentações fluviais antigas do início do Pleistoceno ou do final do Terciário, que estão sofrendo efeitos de modelamento por processos erosivos quaternários, sem entretanto apresentarem modificações significativas nas formas geomórficas. São restos de lombadas que foram áreas planas de maior amplitude e que sofrem ainda hidromorfismo, nas partes de sedimentação fina, por efeito da má drenagem interna. Ocorrem na borda das fossas tectônicas como se fossem deposições coluviais. Outras próximas aos leitos do rio Camaquã e arroios, sugerem depósitos de enxurradas sedimentares em lago, quando o nível da água do rio e arroios era mais alto, antes dos drenos naturais se aprofundarem na direção leste. Formam os primeiros e principais leques aluviais que se depositaram na borda do lago na entrada do rio Camaquã na planície (fossa tectônica).

As lombadas, que restam próximas a entrada do rio Camaquã, quando formadas somente por sedimentos fluviais, estão constituídas por seixos com camadas espessas. Parecem ter mais cascalhos do que as formadas por intrusões de sedimentos coluviais provenientes da serra (Fig. 16). As lombadas das

bordas do contato do planalto granítico com as partes depressivas são formadas por sedimentos finos. Em poucas áreas próximas ao leito do rio há calhaus e pedras ocasionais. Constituem uma superfície aplainada de sedimentos finos onde foram constantemente adicionados eventuais depósitos. Atualmente, os solos de natureza parcialmente hidromórficos apresentam contrastes em função das variações entre umidade excessiva e secagem ao longo do tempo (bandas e variadas cores cinzentas e amareladas ou pigmentações pontuais diversificadas). Os solos apresentam variações que acentuam maior ou menor intensidade do grau de hidromorfismo, no passado. Estão definidos, na maior parte, como o perfil Sul 25 e o solo representante apresenta na camada superior um horizonte A<sub>1</sub>, de 30 cm, cor cinzento-escuro, textura franco-arenosa, forte estrutura granular, teor de matéria orgânica de 3,00%, pH de 4,95, alumínio trocável de 1,24 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,63 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 2,73 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 23 %.

A camada superior, ainda apresenta horizonte A<sub>2</sub>, de 20 cm, cor cinzento-escuro, textura franco-arenosa, fraca estrutura granular, teor de matéria orgânica de 0,95 %, pH de 4,90, alumínio trocável de 1,38 cmol<sub>c</sub>/kg, soma



de bases trocáveis de 0,55  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 2,35  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 23 % .

A camada subsequente, horizonte E, possui uma espessura de 15 cm, cor bruno-acinzentado, textura franco-arenosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 0,67 %, pH de 4,95, alumínio trocável de 1,44  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 0,41  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 1,51  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 27 %.

A camada inferior argilosa, horizonte  $\text{Bt}_1$ , possui espessura de 15 cm, cor bruno-amarelado-claro, textura franca, estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,93 %, pH de 5,06, alumínio trocável de 1,53  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 1,10  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 3,10  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases de 35 %.

A camada inferior, horizonte  $\text{Bt}_2$ , possui uma espessura de 15 cm, cor bruno-amarelado-claro, textura franco-argilosa, estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,84 %, pH de 5,07, alumínio trocável de 3,05  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 1,98  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 3,98  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases de 50 % (Tabelas 12 e 13).

Esses solos, no geral de ocorrências restritas, têm pouca expressão como área agrícola mas conservam as boas condições próprias de terras aplainadas com leves restrições em virtude das condições de hidromorfismo no inverno apenas. Nos solos mais antigos se observa uma evolução que os põe entre as ordens e subordens dos Argissolos Acinzentados e os Planossolos Hidromórficos. São menos caracterizados, pelo hidromorfismo Atualmente são denominados de Háplícos (mais comum). Talvez esses planossolos mais antigos (espessos e com horizontes mais diferenciados) deveriam constar em uma subordem distinta. São mais úteis na diversificação agrícola do que os planossolos típicos que estão submetidos a processos de

hidromorfismo mais intensivos e são mais rasos. O alto grau de intemperismo dos sedimentos pressupõe a sua origem terciária como propõem Rangrab et al. (2000). Seguindo-se as proposições da Embrapa (1999) e Embrapa (2003) optou-se pela denominação de Planossolo Háplico Distrófico arênico.

Os terraços formados integralmente por seixos ou com camadas arenosas estratificadas entre seixos constituem solos muito profundos (Fig.16). São Neossolos Flúvicos Distrófico saprolítico. Localizam-se em áreas isoladas ao longo do percurso do rio Camaquã. Não têm sido aproveitados como áreas agrícolas.

Quanto ao uso agrícola essas terras têm sido cultivadas há quase dois séculos por roças ocasionais. No verão as secas mais prolongadas reduzem os rendimentos. A irrigação nas áreas planas ocorre somente onde se cultiva o arroz. (fossa tectônica).

São terras próprias às atividades agrícolas com limitações que podem ser corrigidas com insumos de calcário e fósforo. Não há impedimentos a



Fig.16. Neossolo Flúvico Distrófico saprolítico constituído em terraços fluviais de origem provavelmente terciária, nas bordas do rio Camaquã, próximo à fossa tectônica no seu limite com o planalto.

**Tabela 12.** Informações do perfil Sul - 25 da unidade L.

a) Classificação: PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico arênico; Soil Taxonomy: Typic Albaqualf. b) Localização: coordenadas E = 351.198; N = 6.580.052 km (Fuso 22s), altitude = 65 m. c) Geologia regional: sedimentos do Pleistoceno/Plioceno. d) Material de origem: sedimentos fluviais antigos do Plioceno. e) Geomorfologia: lombadas de borda de serra. f) Situação do perfil: borda de lombada. g) Declividade: 3 a 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano a suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: ligeira. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: restos de calhaus na borda de serra. n) Drenabilidade: imperfeitamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-30	Cinzento-escuro (10 YR 4/1, úmido), bruno-acinzentado (10 YR 5/2, seco); franco-arenosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, dura, friável; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	30-50	Cinzento-escuro (10 YR 4/1, úmido), bruno-acinzentado (10 YR 5/2, seco); franco-arenosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, dura, friável; transição gradual e plana.
E	50-65	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2, úmido e seco); franco-arenosa; maciça, pegajosa, plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	65-80	Bruno-amarelo-claro (10 YR 6/4, úmido e seco); franco-argilosa a argilosa; blocos subangulares médios e grandes, fraca; pegajosa, plástica, muito dura, firme; cerosidade abundante; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	80-90	Bruno-amarelo-claro (10 YR 6/4, úmido e seco); franco-argilosa a argilosa; blocos subangulares médios e grandes, fraca; pegajosa, plástica, muito dura, firme; cerosidade abundante.

**Tabela 13.** Informações do perfil Sul-25 da unidade L.

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-65	65-80	80-95
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	17,40	5,50	3,90	5,40	4,90
M. O. %	3,00	0,95	0,67	0,93	0,84
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,80	1,30	1,80	1,90	1,80
pH (H <sub>2</sub> O)	4,95	4,90	4,95	5,06	5,07
pH (KCl)	3,84	3,86	3,80	3,72	3,64
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,40	0,30	0,20	0,60	1,10
Mg "	0,10	0,10	0,10	0,40	0,70
K "	0,10	0,09	0,07	0,08	0,11
Na "	0,03	0,06	0,04	0,02	0,07
S "	0,63	0,55	0,41	1,10	1,98
Al "	1,24	1,38	1,44	1,53	3,05
H + Al "	2,10	1,80	1,50	2,0	3,80
T "	2,73	2,35	1,51	3,10	3,98
T(arg.) "	27	20	13	20	15
V %	23	23	27	35	50
Sat. Al "	68	72	78	58	61
Fe (total) "	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-
Cascalho "	12	36	63	68	70
Areia grossa "	124	137	107	138	114
Areia fina "	529	471	423	389	296
Silte "	247	276	357	320	330
Argila	100	116	113	153	260
Argila natural	6	4	11	21	33
Agregação %	94	97	90	86	87
Silte/argila -	2,47	2,38	3,16	2,09	1,27
Textura -	SL	SL	SL	SL	SL

SL- franco-arenosa.

## b) Coxilhas

São as áreas aplainadas de superfícies muito antigas, de relevo ondulado e suave ondulado. São constituídas por um espigão básico liso e aplainado com encostas desde amplas e muito abauladas, juntamente com baixos declives constantes (5-15%). Nas mesmas superfícies, há pequenas encostas com fortes declives (>45%), onde no sopé afloram nascentes de água. Estão situadas nas bordas das terras altas onde desenvolveram solos mais profundos nas cotas inferiores a 200 m. São áreas no geral, onde os processos erosivos de remoção constituíram depósitos sedimentares espessos no sopé das serras. São próprias às atividades agrícolas com solos profundos e muito suscetíveis a erosão.

Apresentam uma vegetação de savanas onde as gramíneas de ampla variabilidade, pouco palatáveis pelos herbívoros, estão entremeadas de uma diversidade muito grande de forrageiras dispersas. Aquelas são predominantes, nesta savana, entre espécies arbustivas resistentes as secas. Praticamente se desenvolvem raras árvores espinhentas neste estrato de vegetação entre as terras altas e as planícies.

### Unidade C<sub>1</sub>

São as áreas, de relevo levemente ondulado a ondulado, desenvolvidas de sedimentos antigos aplainados dos períodos Triássico e Permiano denominadas, regionalmente, de coxilhas. Geralmente estão situadas nos sopés dos complexos graníticos que formam o planalto. São formas antigas de relevo que, pela dissecação erosiva, formam superfícies fisiográficas muito particulares sem sulcos abertos de drenagem com vertentes somente na parte inferior das encostas. Assemelham-se as desenvolvidas em rochas graníticas ou outras rochas em um mesmo período climático, em cotas semelhantes e com o desenvolvimento de uma vegetação de savana. Apresentam características próprias dessa formação geomorfológica. Ao sopé dessas ondulações, onde afloram vertentes, há "capões" isolados de mata ciliar, circundando os banhados de vegetação arbustiva e aquática (*Cyperus* sp.).

Generalizando-se, regionalmente esta unidade, situada entre as zonas planas sedimentares quaternárias e o planalto, tem, por suas condições de relevo suave ondulado a ondulado, boas possibilidades de uso agrícola. Normalmente, são ondulações de até 100 m de altitude, com declives brandos (2-12%) e que se tornam mais suaves à medida que se aproximam dos vales e dos arroios. Localmente ao norte, são formadas por sedimentos do período Permiano (formações

Palermo e Rio Bonito) e a leste, na fossa tectônica, nos limites com Amaral Ferrador, por sedimentos do período Triássico na sua maior parte.

As coxilhas de relevo menos acentuado, que compõem esta unidade, constituem-se em ondulações com a parte superior brandamente abaulada, dando idéia de terem constituído no passado um leve platô. Geralmente, o ramo principal, ou seja, o espigão divisor de águas, segue quase sempre uma direção perpendicular do dreno natural. Lateralmente, dá origem a segmentos secundários com características semelhantes, mas com relevo que se torna mais suave. Generalizando-se para a região Sul do Estado, há uma igualdade de níveis topográficos dos ramos principais das coxilhas. Há uma similaridade na situação junto à serra, ou seja, ocorrem nas bordas deprimidas dos complexos graníticos individualizados por falhamentos e fossas tectônicas ou simplesmente por depressões. Possuem grande profundidade do solo e cascalhos com arestas um tanto gastas nos topos, que caracterizam os solos de origem sedimentar como componentes anteriores de grandes planícies, hoje quase extintas pela erosão. Compunham patamares semelhantes na borda dos granitos de toda a região Sul (Sombroek, 1969).

Localmente, há ocasionais cascalhos desarestados semelhantes aos que ocorrem em rochas situadas entre falhas (milonitos). Isto, possivelmente, definiria esses solos como ainda integrantes da parte alta do planalto, o que contrasta com o aspecto geomorfológico.

O sistema de drenagem, que se inicia numa depressão acentuada em relação à parte superior, prolonga-se até quase a sanga principal sem apresentar sulcos, para depois, quase junto a essa, constituir uma sanga profunda, com alguma mata nas bordas. Nas depressões que ocorrem quase junto ao eixo principal da coxilha, formam-se pequenos banhados de 10 a 20 m de diâmetro, que são alimentados, anualmente, por águas provenientes de fendas das rochas ou, mesmo, pela água que se infiltra nestes solos profundos. Geralmente, os banhados, em algumas partes, têm a saída bloqueada por sedimentos recentes, permanecendo, durante todo o ano, com uma pequena lâmina de água. Em alguns locais não submersos, há uma capa de argila endurecida, que, juntamente com raízes, cobre alguma argila que está em suspensão em água. Em tais locais, denominados mananciais, é comum a ocorrência de uma pastagem um tanto fina, entre macegas, e, também, atoleiros.

No leste, os solos desenvolvidos de granitos metamorfizados na borda inferior da fossa tectônica são menos avermelhados do que os desenvolvidos de sedimentos do período Triássico mais no interior da fossa tectônica. Estão representados pelo perfil Sul-1,



que apresenta na camada superior um horizonte A<sub>1</sub>, de 20 cm, cor bruno-amarelado-escuro, textura franco-arenosa, média estrutura granular, teor de matéria orgânica de 2,26 %, pH de 5,01, alumínio trocável de 1,12 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,88 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,58 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 41%.

A camada superior logo a seguir, apresenta um horizonte A<sub>2</sub>, de 25 cm, cor bruno-amarelado-escuro, textura franco-arenosa, forte estrutura granular, teor de matéria orgânica de 1,71 %, pH de 4,99, alumínio trocável de 1,48 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,89 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,79 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 23 %.

Posteriormente, há uma a camada inferior com um horizonte E, de 10 cm, cor bruno-avermelhado-escuro, textura franco-arenosa, estrutura maciça a granular, teor de matéria orgânica de 0,95 %, pH de 5,08, alumínio trocável de 1,59 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,84 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,34 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 25 %.

A camada inferior possui um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 10 cm, cor bruno-avermelhado, textura franco-argilo-arenosa forte, estrutura em blocos angulares e subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,57 %, pH de 5,01, alumínio trocável de 3,01 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,50 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,40 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 28 %.

Esta camada inferior prolonga-se a um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 40 cm, cor vermelha, textura argilosa, forte estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,72 %, pH de 4,81, alumínio trocável de 4,80 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,09 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,89 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 30 %, (Tabelas 14 e 15).

Este solo pelo sistema proposto pela Embrapa (1999), está situado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico. Muitas variações de subgrupos ocorrem ao longo da catena. Pela proposição de revisão do sistema, conforme Embrapa (2003), a classificação se define como Argissolo Vermelho Tb Alumínico arênico.

Ao norte a intrusão de sedimentos marinhos do período Permiano capeando as rochas graníticas da suíte granítica Encruzilhada do Sul, Sienito Pequiri e complexo granítico Arroio dos Ratos, constituiu solos muito semelhantes nessa unidade geomorfológica embora com alguns atributos distintos.

O perfil Sul14 desenvolvido em sedimentos marinhos da formação Palermo apresenta na camada superior um horizonte A<sub>1</sub>, de 30 cm, cor bruno-avermelhado-escuro, textura franco-arenosa, forte estrutura granular pequena, teor de matéria orgânica de 3,00 %, pH de 5,56, alumínio trocável de 0,33 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 4,91 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,11 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 69 %.

Apresenta na camada superior um horizonte A<sub>2</sub>, de 20 cm, cor bruno-avermelhado-escuro, textura franco-argilo-arenosa, moderada estrutura granular e blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 0,98 %, pH de 5,15, alumínio trocável de 1,22 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 4,04 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,54 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 62 %.

Na camada inferior há um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 20 cm, cor bruno-avermelhado-escuro, forte textura argilosa, moderada estrutura blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,34 %, pH de 5,07, alumínio trocável de 0,98 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 5,75 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,15 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 71 %.

Posterior a esta camada há um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 20 cm, cor bruno-avermelhado-escuro, textura argilosa, forte estrutura blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,48 %, pH de 4,76, alumínio trocável de 0,80 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 7,27 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 9,77 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 74 %.

Na sua parte inferior há um horizonte Bt<sub>3</sub>, de 20 cm, cor vermelho-escuro, textura argilosa, estrutura blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,22 %, pH de 4,91, alumínio trocável de 0,70 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 6,43 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,63 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 84 %.

Segue-se uma camada mais inferior com um horizonte Bt<sub>4</sub>, de 30 cm, possui cor vermelho-escuro, textura argilosa, estrutura blocos médios e grandes forte, teor de matéria orgânica de 1,10 %, pH de 4,87, alumínio trocável de 0,72 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 6,73 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,73 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 77 %.

Nos limites da camada inferior há um horizonte BC, de 20 cm, possui cor vermelha, textura argilosa, estrutura blocos médios e grandes forte, teor de matéria orgânica de 1,41 %, pH de 4,97, alumínio trocável de 0,51 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 7,10 cmol<sub>c</sub>/kg,

capacidade de troca de cátions de 9,00 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 79 %, (Tabelas 16 e 17).

Esse solo, relativamente pouco intemperizado, pelo sistema proposto pela Embrapa (1999), foi classificado como Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico (Fig. 17). Ao nível de subgrupo muitos outros estão distribuídos nessa unidade de formas de relevo.

Nesses mesmos sedimentos, ocorrem solos mais lateralizados como os perfis Sul-27 e Sul-29 que representam o grande grupo de Distróficos e subgrupos de abrupticos e latossólicos.

Na camada superior apresentam um horizonte A<sub>1</sub>, de 20 cm, cor cinzento-escuro a bruno-avermelhado-escuro, textura franco-argilarenosa, forte moderada e fraca estrutura granular pequena e média, teor de matéria orgânica de 2,79 - 3,89 %, pH de 4,92 - 5,63, alumínio trocável de 0,39 - 2,16 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,54 - 3,24 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,44 - 5,34 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 58 - 61 %.

Apresentam nesta camada um horizonte A<sub>2</sub> A/B, de 20 cm, cor cinzento-escuro a bruno-avermelhado-escuro, textura franco-argilarenosa a franco-argilosa, forte moderada e fraca estrutura granular pequena e média, teor de matéria orgânica de 2,27 - 2,76 %, pH de 4,83 - 5,26, alumínio trocável de 3,03 - 0,99 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,17 - 2,39 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,49 - 4,97 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 24 - 53 %.

Na camada inferior há um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 20 - 30 cm, cor bruno-avermelhado a bruno-avermelhado-escuro, textura muito argilosa, moderada estrutura blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 1,98 - 2,12 %, pH de 4,81 - 4,82, alumínio trocável de 2,65 - 4,45 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,98 - 2,06 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,96 - 5,68 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 17 - 41 %.

Posteriormente nesta camada há um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 10 - 40 cm, cor vermelho a vermelho-escuro, textura muito argilosa, moderada estrutura blocos subangulares

médios, teor de matéria orgânica de 2,54 - 3,52, pH de 4,76 - 4,81, alumínio trocável de 0,92 - 1,15 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,92 - 1,15 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,75 - 4,62 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 20 - 31 %.

Segue-se nesta camada um horizonte Bt<sub>3</sub>, de 30 cm, cor vermelho-escuro, textura muito argilosa, moderada estrutura blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,79 %, pH de 4,83, alumínio trocável de 3,81 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,79 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,59 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 19 %.

Na última camada inferior há um horizonte Bt<sub>4</sub>, de 40 cm, cor vermelho-escuro, textura muito argilosa, moderada estrutura blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,27 %, pH de 4,93, alumínio trocável de 2,81 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,87 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,37 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 20 %, (Tabelas 18 e 21).

Os solos mais laterizados em encostas, que foram expostas aos maiores rigores do intemperismo, em condições climáticas passadas, constituem ocorrências intermitentes em superfícies que se desgastam pela erosão. Estão situados como Argissolos Vermelhos Tb Alumínicos abrupticos (Fig. 18). Caracterizam uma evolução inicial incipiente interrelacionada com a constituição dos latossolos.

Quanto ao uso agrícola, as terras, apesar de terem solos relativamente bons (profundos), mas relativamente ácidos, são muito suscetíveis à erosão. Conforme o sistema de classificação capacidade de uso das terras, as áreas mais favoráveis seriam da classe III-se. São próprias a cultivos anuais com limitações acentuadas pela excessiva acidez e alta suscetibilidade à erosão.

Quanto ao sistema proposto para usuários distintos de aptidão agrícola as terras, classificadas como abC, são "boa" a uma agricultura com alta tecnologia e "regular" para médios e pequenos agricultores que não possam empregar insumos suficientes para controlar a baixa fertilidade, alta acidez e a alta suscetibilidade à erosão.



Fig.17. Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico com ocorrência nas superfícies de exposição mais modernas nas coxilhas onde há uma vegetação ocasional de butiazeiros (*Butia eiosphata*).



Fig.18. Argissolo Vermelho Distrófico abruptico (arênico). São solos profundos com ocorrências alternadas em superfícies mais antigas de Tb Alumínico; raros são Ta Eutróficos.

**Tabela 14.** Informações do perfil Sul-1 da unidade C<sub>1</sub> .

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Tb Alumínico arênico; Soil Taxonomy: Rhodic Oxic Paleudult. b) Localização: coordenadas E = 349.227; N = 6.583.108 km (Fuso 22s), altitude=115 m. c) Geologia regional: sedimentos mesozóicos do período Triássico. d) Material de origem: sedimentos do período Triássico. e) Geomorfologia: coxilhas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 5 - 12 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: 1 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-20	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 3/6, úmido); franco-arenosa e franco-argilo-arenosa; granular média e pequena, moderada; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, lig. dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20-45	Bruno-amarelado (7,5 YR 3/4, úmido); franco-argilo-arenosa; granular pequena e blocos subangulares médios e pequenos, fraca; lig. pegajosa, friável, lig. plástica, dura; transição clara e plana.
E	45-55	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/4, úmido); franco-arenosa e franco-argilo-arenosa; maciça a granular média e pequena, moderada; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, lig. dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	55-65	Bruno-avermelhado (5 YR 4/4, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares médios; fraca; pegajosa, plástica, friável, dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	65-105t	Vermelho (2,5 YR 4/4, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, fraca; pegajosa, plástica, friável, dura; cerosidade pouca, fraca.



**Tabela 15.** Informações do perfil Sul-1 da unidade C<sub>1</sub> .

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	E	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-20	20-45	45-55	55-65	65-105
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	13,10	9,90	5,50	9,10	10,0
M. O. (%)	2,26	1,71	0,95	1,57	1,72
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,90	0,30	0,10	0,20	1,80
pH (H <sub>2</sub> O)	5,01	4,99	5,08	5,01	4,81
pH (KCl)	3,78	3,78	3,85	3,72	3,55
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,90	0,40	0,40	0,80	1,10
Mg "	0,80	0,40	0,30	0,60	0,90
K "	0,14	0,06	0,09	0,06	0,05
Na "	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04
S "	1,88	0,89	0,84	1,50	2,09
Al "	1,12	1,48	1,59	3,01	4,54
H + Al "	2,70	2,90	2,50	3,90	4,80
T "	4,58	3,79	3,34	5,40	6,89
T(arg.) "	35	42	26	20	14
V (%)	41	23	25	28	30
Sat. Al "	37	62	65	67	68
Fe (total) "	-	-	-	-	4,4
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	5	-	-	-	-
Cascalho "	15	38	56	52	26
Areia grossa "	49	61	57	40	36
Areia fina "	669	670	616	509	366
Silte "	151	179	199	181	117
Argila "	131	90	128	270	481
Argila natural "	15	17	20	43	61
Agregação (%)	89	81	84	84	87
Silte/argila -	1,15	1,98	1,55	0,67	0,75
Textura -	SL	SL	SL	SCL	C

C – argilosa, SL- franco-arenosa, SCL- franco-argilo-arenosa.

**Tabela 16.** Informações do perfil Sul-14 da unidade C<sub>1</sub> .

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico; Soil Taxonomy: Rhodic Argiudoll. b) Localização: coordenadas E = 340.986; N = 6.653.739 km (Fuso 22s), altitude = 97 m. c) Geologia regional: Grupo Guará, formação Palermo. d) Material de origem: metassedimentos finos. e) Geomorfologia: coxilhas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 10 - 25 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há.n) Drenabilidade: muito bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-30	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido); franco-arenosa; granular e blocos subangulares pequenos e médios, moderada; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	30-50	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/4, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares pequenos e médios, moderada; muito pegajosa, muito plástica, friável, dura; películas de argila comuns, moderada; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	50-70	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido); franco-argilo-arenosa; granular e blocos subangulares pequenos e médios, moderada; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	70-90	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido); argilosa, granular e blocos subangulares pequenos e médios, moderada; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>3</sub>	90-110	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argilosa; blocos angulares e subangulares médios, forte; muito pegajosa, muito plástica, firme, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>4</sub>	110-140	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argilosa; blocos angulares e subangulares médios, forte; muito pegajosa, muito plástica, firme, dura; transição gradual e plana.
BC	140-160	Vermelho-escuro (2,5 YR 4/6, úmido); argilosa; blocos subangulares grandes, moderada; muito pegajosa, muito plástica, friável, dura; cerosidade pouca, fraca.

**Tabela 17.** Informações do perfil Sul-14 da unidade C<sub>1</sub> .

Fatores	Horizontes						
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Bt <sub>3</sub>	Bt <sub>4</sub>	BC
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-70	70-90	90-110	110-140	140-160
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	17,40	5,70	7,80	8,60	7,10	6,40	8,20
M. O. (%)	3,00	0,98	1,34	1,48	1,22	1,10	1,41
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,60	1,00	1,00	1,50	1,00	2,00	1,90
pH (H <sub>2</sub> O)	5,56	5,15	5,07	4,76	4,91	4,87	4,97
pH (KCl)	4,14	3,81	3,82	3,88	3,90	3,92	3,94
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,70	2,50	3,50	4,20	3,50	3,60	3,70
Mg "	1,70	1,20	2,00	2,90	2,80	2,90	3,20
K "	0,48	0,26	0,15	0,09	0,06	0,15	0,12
Na "	0,03	0,08	0,10	0,08	0,07	0,08	0,08
S "	4,91	4,04	5,75	7,27	6,43	6,73	7,10
Al "	0,33	1,22	0,98	0,80	0,70	0,72	0,51
H + Al "	2,20	2,50	2,40	2,50	1,20	2,00	1,90
T "	7,11	6,54	8,15	9,77	7,63	8,73	9,00
T(arg.) "	42	27	16	17	15	17	26
V (%)	69	62	71	74	84	77	79
Sat. Al "	6	23	15	10	13	15	12
Fe (total) "	-	-	-	-	6	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-	-	-
Cascalho "	13	102	81	60	66	67	70
Areia grossa "	186	206	149	121	121	139	147
Areia fina "	279	270	154	110	106	123	137
Silte "	367	283	203	186	277	218	366
Argila "	168	241	494	583	496	520	350
Argila natural "	32	48	59	292	65	77	56
Agregação (%)	81	80	88	50	87	85	84
Silte/argila -	2,18	1,17	0,41	0,32	0,56	0,42	1,05
Textura -	SL	SCL	C	C	C	C	CL

C – argilosa, CL – franco-argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, SL- franco-arenosa.

**Tabela 18.** Informações do perfil Sul - 27 da unidade C<sub>1</sub>.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Tb Alumínico abrupto; Soil Taxonomy: Rhodic Oxic paleudult. b) Localização: coordenadas E = 344.693; N = 6.630.547 km (Fuso 22s), altitude = 319 m. c) Geologia regional: complexo metamorfozido Várzea do Capivarita (DNPM 1989). d) Material de origem: formação Palermo do Permiano (IBGE 1986). e) Geomorfologia: terras altas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 5 a 12 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: 1 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-20	Cinzeno-escuro (5 YR 4/1, úmido), cinzeno-avermelhado-escuro (5 YR 4/2, seca); franco-arenosa a franco-argilo-arenosa; granular, pequena e média forte; pegajosa, plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20-40	Cinzeno-escuro (5 YR 4/1, úmido), cinzeno-avermelhado-escuro (5 YR 4/2, seca); franco-arenosa a franco-argilo-arenosa; granular, pequena e média forte; pegajosa, plástica, muito friável, dura; transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	40-70	Bruno-avermelhado (5 YR 4/3 e 4/4, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares médios moderada; pegajosa, plástica, muito friável, dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	70-80	Vermelho (2,5 YR 4/8); argilosa; blocos subangulares médios moderada; pegajosa, plástica, muito friável, dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>3</sub>	80-110	Vermelho-escuro (10 YR 4/6); argilosa; blocos subangulares médios moderada; pegajosa, plástica, muito friável, dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>4</sub>	110-150	Vermelho-escuro (10 YR 4/6); argilosa; blocos subangulares médios moderada; pegajosa, plástica, muito friável, dura; cerosidade pouca, fraca.

**Tabela 19.** Informações do perfil Sul-27 da unidade C<sub>1</sub>.

Fatores	Horizontes					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Bt <sub>3</sub>	Bt <sub>4</sub>
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-70	70-80	80-110	110-150
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	16,20	13,20	11,50	12,70	10,40	10,40
M. O. (%)	2,79	2,27	1,98	2,19	1,79	1,27
P (mg kg <sup>-1</sup> )	2,60	2,30	1,30	2,50	1,60	2,0
pH (H <sub>2</sub> O)	4,92	4,83	4,82	4,76	4,83	4,93
pH (KCl)	3,66	3,66	3,59	3,63	3,70	3,68
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,70	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50
Mg	0,60	0,30	0,30	0,30	0,20	0,30
K	0,21	0,10	0,06	0,10	0,07	0,05
Na	0,03	0,07	0,02	0,02	0,02	0,02
S	1,54	1,17	0,98	0,92	0,79	0,87
Al	2,16	3,03	4,45	3,52	3,10	2,81
H + Al	2,90	3,80	4,70	3,70	3,80	3,50
T	4,44	4,97	5,68	4,62	4,59	4,37
T(arg.)	14	13	8	7	7	7
V (%)	35	24	17	20	17	20
Sat. Al	58	72	82	81	84	82
Fe (total)	-	-	-	-	6	7
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-	-
Cascalho	27	45	38	67	58	35
Areia grossa	207	238	125	116	105	104
Areia fina	297	69	73	76	64	20
Silte	184	309	131	139	164	236
Argila	312	384	671	669	667	640
Argila natural	40	40	14	16	13	12
Agregação (%)	87	90	98	98	98	98
Silte/argila	0,59	0,80	0,20	0,21	0,25	0,37
Textura	SCL	CL	Cp	Cp	Cp	Cp

Cp – muito argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, CL- franco-argilosa.

**Tabela 20.** Informações do perfil Sul - 29 da unidade C<sub>1</sub>.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abrúptico ; Soil Taxonomy – Rhodic Oxic Paleudult. b) Localização: coordenadas E = 338.956; N = 6.633.426 km (Fuso 22s), altitude = 258 m. c) Geologia regional: sedimentos da era Paleozóicos. d) Material de origem: sedimentos do período Permiano. e) Geomorfologia: platô de sedimentos paleozóicos em dissecação. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 5 a 12 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: 1 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-20	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido e seco); granular pequena a média, moderada a fraca; pegajosa, plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20-40	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/4, seco); granular pequena a média, moderada a fraca; pegajosa, plástica, muito friável, lig. dura; transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	40-60	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido e seco); blocos subangulares pequenos e médios, moderada; fanco-argilosa; muito pegajosa, muito plástica, friável, lig. dura; cerosidade abundante, forte; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	60-100	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); blocos subangulares pequenos e médios, moderada; fanco-argilosa; muito pegajosa, muito plástica, friável, lig. dura; cerosidade abundante, forte.



**Tabela 21.** Informações do perfil Sul-29 da unidade C<sub>1</sub>.

Fatores	Horizontes			
	A	A <sub>B</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	22,30	16,0	12,30	8,60
M. O. (%)	3,89	2,76	2,12	1,48
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,70	0,80	0,50	0,50
pH (H <sub>2</sub> O)	5,63	5,26	4,81	4,79
pH (KCl)	4,18	4,07	4,05	4,01
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,60	1,10	0,60	0,50
Mg	1,20	0,90	0,40	0,30
K	0,41	0,36	0,60	0,32
Na	0,03	0,03	0,04	0,03
S	3,24	2,39	2,06	1,15
Al	0,39	0,99	2,65	2,54
H + Al	2,10	2,10	2,90	2,60
T	5,34	4,49	4,96	3,75
T(arg.)	22	15	7	6
V (%)	61	53	41	31
Sat. Al	11	29	56	69
Fe (total)	-	-	-	6
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-
Cascalho	29	45	22	23
Areia grossa	203	196	118	94
Areia fina	356	351	95	47
Silte	197	157	121	230
Argila	244	296	666	629
Argila natural	26	53	0,4	0,8
Agregação (%)	89	82	99	99
Silte/argila	0,80	0,53	0,18	0,37
Textura	SCL	SCL	C	C

C – argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa.

## Unidade C<sub>2</sub>

Compreende as terras onduladas a fortemente onduladas, predominantemente desenvolvidas de rochas sedimentares das formações Palermo e Rio Bonito, sobrepostas entre afloramentos esparsos das suites granítica Encruzilhada do Sul, complexo Gnáissico Arroio dos Ratos, Sienito Piquiri e complexo metamórfico Várzea do Capivarita (Rangrab 2000).

Os aspectos morfológicos desta unidade parecem constituir restos de antigas coxilhas que foram erodidas da região norte. São superfícies situadas sobre a borda dos complexos graníticos, que sofreram elevações (epirogenese) ao longo do tempo o que acentuou os processos erosivos destes sedimentos. Atualmente apresentam formas descontínuas aplainadas ou inclinadas com extensas encostas formando um relevo forte ondulado a ondulado mas com superfícies muito lisas. Ainda possuem formas externas modeladas intermitentes que se assemelham as coxilhas. A diversificação rochosa de base (granítica), hoje expostas em muitos locais, cria contrastes nas fotos em aplainamento, tonalidade e formas de drenagem. Essas superfícies estiveram cobertas por uma sedimentação Permiana ou Triássica. Foram modeladas posteriormente em formas de coxilhas em

climas completamente distintos (alguns quentes e ocasionalmente úmidos). Essas condições possibilitaram posteriormente o estabelecimento de savanas que foram progressivamente sendo cobertas por mata de galeria e capões ao longo dos solos mais profundos. Têm-se denominado de borda de planalto essas formas mais erodidas das coxilhas. Embora tenham formas achatadas, estão sendo removidas e se remodelando quase que totalmente, mas ainda conservam, parcialmente, volumes significativos de solos espessos e descontínuos sobre o relevo moderno, que se modifica com as novas rochas da base (granitos). Conservam, entretanto, contrastes nos sulcos de drenagem que se aprofundam lentamente cortando rochas duras do complexo cristalino. Nas coxilhas (Unidade C<sub>1</sub>) são depressões homogêneas. As bordas são ravinas profundas que contrastam pelas formas abruptas e ângulos estreitos nos vales, com as formas lisas aplainadas das superfícies das coxilhas e que indicam ainda a possível existência de antigo planalto. A mata ciliar acompanha os drenos abertos e profundos.

Os solos vermelhos, profundos e parcialmente lateralizados, contínuos no nível superior do relevo (topos), contrastam com os desenvolvidos de rochas graníticas e metamórficas distintas, pouco evoluídos

que aparentam diversificações constantes. A despeito da heterogeneidade de solos, predominam, nas superfícies, os mais antigos, já parcialmente lateralizados, que, embora com baixos teores de ferro, possuem formas oxidadas que aparentam teores mais altos.

Estas superfícies, embora aplainadas, estão muito dissecadas pelos processos erosivos. Contêm vales profundos, diferenciados das depressões sinuosas e lisas das coxilhas, mais conservadas. As superfícies arqueadas e lisas são contrastantes, com as coxilhas ( $C_1$ ), pelos drenos naturais profundos, que formam depressões com vegetação arbórea abundante.

No geral, os solos possuem uma granulometria franco-arenosa fina superficial, o que lhes dá nas fotos aéreas uma coloração clara, contrastando com o alto teor de argila do interior do perfil. São profundos e com boas condições físicas. As rochas (graníticas e metamórficas), raramente, aparecem na superfície, enquanto que pedras somente ocorrem em agrupamentos isolados, sem chegarem a constituir obstáculos à agricultura. Praticamente, só há afloramentos rochosos onde a camada de solos antigos foi removida. A ocorrência de pedras e rochas predomina totalmente onde as deposições sedimentares foram removidas. Essas rochas estão relacionadas ao embasamento granítico de base, muito diversificado na região.

Embora, ainda haja pequenas superfícies com solos mais recentes e rasos, no geral os solos estão parcialmente laterizados como perfil Sul-24 (Fig.19) que apresenta na camada superior um horizonte A, de 20 cm, cor bruno-escuro, textura franco-argilo-arenosa, forte estrutura em blocos subangulares médios e pequenos, teor de matéria orgânica de 4,22 %, pH de 5,10, alumínio trocável de 0,26  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 4,25  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 6,35  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 65 %.

Apresenta, ainda, na camada superior um horizonte AB, de 20 cm, cor bruno-amarelado-escuro, textura argilosa, forte estrutura em blocos subangulares médios e pequenos, teor de matéria orgânica de 2,31 %, pH de 5,07, alumínio trocável de 0,93  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 3,51  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 5,91  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 59 %.

Na camada inferior há um horizonte  $Bt_1$ , de 40 cm, cor bruno-avermelhado, textura argilosa, forte estrutura blocos subangulares médios e pequenos, teor de matéria orgânica de 1,90 %, pH de 4,87, alumínio trocável de 1,76  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de

4,15  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 6,65  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 62 %.

Nesta camada inferior há um horizonte  $Bt_2$ , de 20 cm, cor vermelho-escuro, textura argilosa, forte estrutura blocos subangulares médios e pequenos, teor de matéria orgânica de 1,62 %, pH de 5,14, alumínio trocável de 2,35  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 2,72  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 5,12  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 53 %, (Tabelas 22 e 23).

Pelo sistema da Embrapa (1999), esses solos estão classificados como Argissolos Vermelhos Eutróficos abrupticos, outros subgrupos podem estar relacionados. Em coberturas menos espessas, ainda conservadas, se encontram solos menos intemperizados como o perfil Sul-13 que apresenta na camada superior um horizonte  $A_1$ , de 30 cm, cor bruno-escuro, textura franco-arenosa, forte estrutura granular, teor de matéria orgânica média de 2,52 %, pH de 5,63, alumínio trocável de 0,42  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 7,24  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 9,74  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 74 %.

Na camada superior há, ainda, um horizonte  $A_2$ , de 15 cm, cor bruno-amarelado, textura franco-arenosa, forte estrutura granular, teor de matéria orgânica de 1,08 %, pH de 5,56, alumínio trocável de 1,16  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 6,64  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 9,24  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 72 %.

Há uma camada inferior com um horizonte  $Bt$ , de 20 cm, cor vermelha, textura argilosa, forte estrutura granular, teor de matéria orgânica de 1,17, pH de 4,01, alumínio trocável de 0,86  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 11,34  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , alta capacidade de troca de cátions de 13,14  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 86 %, (Tabelas 24 e 25).

Este solo, pelo sistema proposto por Embrapa (1999), se caracteriza como Chernossolo Argilúvico Órtico léptico (Fig. 20 a 22).

As terras são utilizadas, principalmente, para pastagem, sendo a cobertura de pasto de regular qualidade, sem a ocorrência de invasoras de grande porte. Em algumas partes, encontram-se lavouras de cultivos como a soja ou pastagem posterior. Os solos, no geral, possuem uma certa diversificação, conforme sua posição em relação ao declive e rochas. Os solos são mais profundos e pesados e mais férteis quando estão menos intemperizados, por serem as superfícies expostas mais recentes.

Quanto ao uso agrícola, estas terras muito sujeitas aos processos erosivos, têm sido usadas com pastagens de inverno e ocasionalmente com cultivos esparsos nas encostas menos íngremes.

Como um todo essas terras não são próprias a uma agricultura desenvolvida para o uso generalizado de máquinas. As pequenas glebas se isoladas do todo possuem boas condições para utilização com culturas anuais. Seriam regulares para pequenos produtores que possam localizar suas lavouras nas áreas favoráveis ao uso contínuo.

A alta declividade de algumas encostas (15%), situadas entre outras de declives menores, com o uso mais intensivo, poderá, ocasionar sérios problemas de erosão, principalmente junto às vias de drenagem. Devido a este fator, a capacidade de uso a terra é da classe VI-se. São próprias para pastagens cultivadas, em virtude das limitações de suscetibilidade à erosão, alta acidez e baixos teores de fósforo. Cultivos ocasionais em áreas selecionadas podem ser alternados com cultivo de pastagens.



Fig.19. Argissolo Bruno-Acinzentado Eutrófico abruptico desenvolvido em superfícies sedimentares antigas do período Permiano da formação Palermo com vegetação campestre e aglomerações de butiazeiros (*Butia eiosphata*) nos vales mais úmidos.



Fig.20. Terras em superfícies aplainadas e intermitentes desenvolvidas em rochas sedimentares antigas formações Palermo e Rio Bonito, que ainda cobrem as rochas graníticas nas bordas do Cerro Partido, formação sedimentar paleozóica e mesozóica.



Fig. 21. Solos profundos desenvolvidos de rochas sedimentares antigas. Formações Palermo e Rio Bonito que se situam onde os processos erosivos ainda não expõem os granitos.





Fig. 22. Argissolo Vermelho Distrófico abruptico com estruturas em blocos angulares e subangulares moderada a fraca, com minerais incompletamente intemperizados nos horizontes inferiores.

Tabela 22. Informações do perfil Sul-24 da unidade C<sub>2</sub>.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico ; Soil Taxonomy: Rhodic Oxic Paleudalf. b) Localização: coordenadas E = 348.804; N = 6.636.639 km (Fuso 22s), altitude = 134 m. c) Geologia regional: complexo metamórfico Várzea do Capivarita. d) Material de origem: sedimentos argilosos das formações Palermo e Rio Bonito. e) Geomorfologia: planalto em dissecação com coxilhas suaves onduladas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 20 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 2 – 5 % m) Rochosidade: 5 % n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre (mata removida). p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Bruno-escuro (10 YR 3/3, úmido); bruno-amarelada, escura (10 YR 4/4, seca); franco-argilo-arenosa; blocos subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana..
AB	20 – 40	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, friável, lig. dura; moderada; transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	40 – 80	Bruno-avermelhado (2,5 YR 4/4, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, moderada; muito pegajosa, muito plástica, muito friável, lig. dura; cerosidade pouca, moderada; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	80 - 100	Vermelho-escuro (2,5 YR 5/6, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, moderada; muito pegajosa, muito plástica, muito friável, dura; cerosidade pouca, moderada; transição gradual e plana.

Tabela 23. Informações do perfil Sul-24 da unidade C<sub>2</sub>.

Fatores	Horizontes			
	A	AB	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-80	80-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	24,50	13,40	11,0	9,40
M. O. (%)	4,22	2,31	1,90	1,62
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,90	1,50	2,00	1,50
pH (H <sub>2</sub> O)	5,10	5,07	4,87	5,14
pH (KCl)	4,09	3,86	3,86	3,83
Ca (c molc kg <sup>-1</sup> )	2,70	2,00	1,80	1,40
Mg	1,20	0,90	0,90	1,10
K	0,32	0,58	0,40	0,18
Na	0,03	0,03	0,05	0,04
S	4,25	3,51	4,15	2,72
Al	0,26	0,93	1,76	2,35
H + Al	2,10	2,40	2,50	2,40
T	6,35	5,91	6,65	5,12
T(arg.)	25	15	12	9
V (%)	65	59	62	53
Sat. Al	6	2	30	51
Fe (total)	-	-	7	6
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-
Cascalho	25	146	77	50
Areia grossa	178	169	165	114
Areia fina	385	275	131	118
Silte	179	150	151	172
Argila	258	406	553	596
Argila natural	45	75	56	7
Agregação (%)	83	81	90	99
Silte/argila	0,69	0,37	0,27	0,29
Textura	SCL	SC	C	C

C – argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, SC- argilo-arenosa.

**Tabela 24.** Informações do perfil Sul-13 da unidade C<sub>2</sub> .

a) Classificação: CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico léptico; Soil Taxonomy: Rhodic Argiudoll. b) Localização: coordenadas E = 320.651; N = 6.638.608 km (Fuso 22s), altitude = 143 m. c) Geologia regional: sedimentos Pré-cambrianos, formação Arroio dos Nobres . d) Material de origem: grupo Guará formação Palermo. e) Geomorfologia: coxilhas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 5 - 12 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: 1 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-30	Bruno-acinzentado-muito escuro (10 YR 3/2, úmido); franco-arenosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, duro; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	30-45	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido); franco-argilosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
Bt	45-65	Vermelho (2,5 YR 4/8, úmido); argilosa; granular pequena fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
BC	65 +	Rochas em decomposição

**Tabela 25.** Informações do perfil Sul-13 da unidade C<sub>2</sub> .

Fatores	Horizontes			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt	BC
Espessura (cm)	0-30	30-45	45-65	65 +
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	14,60	6,30	6,80	-
M. O. (%)	2,52	1,08	1,17	-
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,90	0,80	19,9	-
pH (H <sub>2</sub> O)	5,63	5,56	4,01	-
pH (KCl)	4,09	3,81	3,83	-
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	3,20	2,60	4,20	-
Mg	3,30	3,70	6,70	-
K	0,65	0,18	0,15	-
Na	0,09	0,16	0,29	-
S	7,24	6,64	11,34	-
Al	0,42	1,16	0,86	-
H + Al	2,50	2,60	1,80	-
T	9,74	9,24	13,14	-
T(arg.)	67	54	82	-
V (%)	74	72	86	-
Sat. Al	5	15	7	-
Fe (total)	-	-	7	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	93	-	-	-
Cascalho	269	303	267	-
Areia grossa	370	463	370	-
Areia fina	270	240	199	-
Silte	215	125	171	-
Argila	145	172	260	-
Argila natural	44	54	70	-
Agregação (%)	70	68	56	-
Silte/argila	1,48	0,73	1,06	-
Textura	SL	SL	SL	-

SL- franco-arenosa.

### c) Terras altas

São as terras altas sobre e entre blocos de rochas graníticas, que formam um relevo aplainado desde suave ondulado a ondulado com rochosidade e pedregosidade esparsa em áreas diversificadas. Essas terras, observadas como um todo, formam um planalto. Ocupam as partes centrais do município. Os campos são cobertos por vegetação de savana onde as árvores de porte médio estão nos vales dos arroios (matas de galerias) ou constituindo "capões" isolados entremeados de afloramentos rochosos com espécies mais resistentes a seca. No geral, domina a vegetação de gramíneas compondo pastagens nativas muitas

vezes com inúmeras espécies arbustivas. Trata-se de uma vegetação de savana com mais condições de contornar os períodos de carência de água. Nos "capões", há predominância de árvores espinhentas e com folhas muito suberizadas, próprias para contornarem os climas áridos passados. Atualmente, nos climas amenos do período quaternário recente, essas espécies, contornando as rochas, se localizam em solos rasos e pedregosos entre os matacões.

Os campos aplainados estão contidos em superfícies homogêneas conservadas que incluem aglomerados rochosos esparsamente distribuídos. Onde a rochosidade compõe cerros isolados ou bordas de

serras, no contato entre blocos graníticos distintos, a vegetação de mata baixa com arbustos é predominante. Inúmeras falhas e fraturas cortam essa continuidade de relevo aplainado, criando alinhamentos rochosos. As rochas aflorando no relevo são cercadas por árvores baixas, típicas da melhor adaptação ao período de seca. As superfícies aplainadas se constituem em pequenos segmentos do planalto que se unem nos vales. No geral, são sulcados por pequenos arroios isolados que, com sangas abertas, formam um modelo de drenagem denominado de espinha de peixe, constituindo a drenagem principal. As pequenas bordas externas e grupamentos destas intrusões de blocos rochosos distintos, de consistência mais dura, muitas vezes com aspecto transicional de serras, mais pela exposição rochosa do que pelos declives não tão acentuados, constituem contrastes com as áreas aplainadas próprias ao desenvolvimento de atividades agrícolas generalizadas.

## Unidade Sg<sub>o</sub>

São as terras do planalto granítico que apresentam um relevo suave com leves ondulações, com encostas amplas, muito pouco pedregosas e cascalhentas. Ocupam as áreas generalizadas de nascentes e terço médio das bacias hidrográficas e os patamares elevados antigos. Os solos são rasos ou pouco profundos e pouco cascalhentos (Fig. 23 e 24).

Compreendem as superfícies aplainadas de um conjunto de rochas graníticas variáveis onde seus resíduos têm sido menos erodidos (Fig. 25 e 26). São superfícies modeladas em uma diversificação muito grande de constituintes rochosos que foram deixando restos de rochas endurecidas, compondo morros e cerros que se isolam na paisagem.

São formas fisiográficas que se aplainam ou se inclinam. Retraem-se pelo processo erosivo natural deixando constituídos patamares que se assemelham ou se contrastam e se afastam entre si. As bordas endurecidas de outros complexos rochosos ou simplesmente endurecidas pelos falhamentos e cisalhamentos dessas suturas graníticas localizadas constituem morrotes que se isolam.

Os solos são rasos e cascalhentos nas partes mais elevadas das encostas com declives mais acentuados, entretanto, nos patamares mais aplainados, ocorrem solos profundos. Estão diversificados, tanto pela natureza dos processos erosivos, como pela natureza das rochas graníticas. Mesmo nas superfícies conservadas, há muita variação na constituição dos perfis, que são de origem recente. A variação de resistência ao intemperismo destes blocos semelhantes

de granitos condiciona que cada paisagem em aplainamento constituindo, uma bacia hidrográfica, tenha sua história evolutiva, em tempos distintos, que necessariamente não foram em climas semelhantes.

Observa-se que os processos erosivos têm sido seletivos, com isso os grupamentos de rochas muito metamorfizadas têm deixado superfícies conservadas aplainadas, com solos profundos de cores avermelhadas e muito intemperizados. Observa-se também que em outras áreas de granitos de granulometria mais grosseira, o modelamento tem sido mais intensivamente erosivo e os resíduos finos têm sido eliminados constituindo solos cascalhentos e rasos, com o modelamento da superfície mais abaulado.

Onde há superfícies mais antigas, em superfícies planas residuais muito semelhantes entre si, nos distintos blocos graníticos, os solos são mais profundos e formados por argilas caulíníficas. Variam as cores em função do maior ou menor hidromorfismo de épocas passadas. Não há variações significativas da composição de rochas que lhe deram origem. Os mais drenados parecem constituir patamares anteriores aos que se formaram nas coxilhas. Assemelham-se na constituição interior do perfil como resultante de processos de forte laterização sem entretanto apresentarem óxidos de ferro superiores a 6 %. Muitos parecem provir de antigos metassedimentos finos, em virtude dos baixos teores de cascalhos. Apresentam gradientes texturais abruptos como se tivessem evoluído em algumas épocas em superfícies planas.

No geral, os solos que ocupam restos de antigos platôs residuais estão dispersos entre os tipos de colinas e encostas de um relevo ondulado pelo modelamento quaternário. Normalmente, estes solos antigos ocupam os divisores das bacias hidrográficas dos arroios e sangas e estão descritos como o perfil Sul-6. Este solo apresenta uma camada superior um horizonte A<sub>1</sub>, de 25 cm, cor bruno-escuro, textura franco-argilarenosa, moderada estrutura granular média, teor de matéria orgânica de 4,22%, pH de 5,06, alumínio trocável de 1,65 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,82 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,52 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 43 %.

Na camada superior há um horizonte A<sub>2</sub>, de 25 cm, cor bruno-amarelado-escuro, textura franco-argilosa, forte estrutura granular média, teor de matéria orgânica de 2,69 %, pH de 4,91, alumínio trocável de 2,64 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,72 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,42 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 27 %.

Apresenta na camada inferior um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 20 cm, cor vermelha, textura franco-argilosa, forte



estrutura em blocos subangulares, teor de matéria orgânica de 1,93 %, pH de 4,72, alumínio trocável de 4,26 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,53 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,93 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 26 %.

Nesta última camada inferior destaca-se horizonte Bt<sub>2</sub>, de 30 cm, cor vermelha, textura muito argilosa, forte estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 2,24 %, pH de 4,54, alumínio trocável de 4,64 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de cátions trocáveis de 1,96 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,26 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 27 %, (Tabelas 26 e 27).

Este solo, conforme Embrapa (1999), estaria situado como Argissolo Vermelho Distrófico abruptico com outros subgrupos. A proposta de modificação no sistema em Embrapa (2003), situa-o como Argissolo Vermelho Tb Alumínico abruptico.

Outros solos (Sul-7 e Sul-28) profundos ocupam antigos divisores de águas das bacias hidrográficas mais recentes nos principais arroios. Possuem na camada superior com horizonte A<sub>1</sub>, de 20 cm, cor bruno muito escuro a bruno-cinza muito escuro, textura franco-argilarenosa, fraca estrutura granular pequena a fraca estrutura em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 2,34 - 4,40 %, acidez com pH de 4,95 - 5,05, alumínio trocável de 1,20 - 1,21 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,74 - 2,84 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,04 - 7,14 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 40 - 45 %.

Destaca-se na camada superior um horizonte A<sub>2</sub>, de 20 cm, cor bruno muito escuro a bruno acinzentado-escuro, textura franco-argilarenosa a franco, forte estrutura granular pequena a fraca estrutura em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 2,96 - 3,19 %, acidez com pH de 4,78 - 5,05, alumínio trocável de 1,20 - 2,31 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,00 - 2,08 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,90 - 7,08 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 24 - 29 %.

Nesta camada há um horizonte A<sub>3</sub>, de 15 cm, cor bruno muito escuro, textura franco-argilo-arenosa, moderada estrutura blocos angulares e subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica alta de 1,98 %, alta acidez com pH 4,88, alto alumínio trocável de 3,13 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de

bases trocáveis de 1,80 cmol<sub>c</sub>/kg, alta capacidade de troca de cátions de 6,00 cmol<sub>c</sub>/kg e baixa saturação de bases trocáveis de 30 %.

Apresentam na camada inferior um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 20 cm, cor bruno-escuro a bruno-forte, textura argilosa, fraca a forte estrutura em blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 1,81 - 2,43 %, acidez com pH de 4,71 - 4,99, alumínio trocável de 3,90 - 4,03 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,59 - 1,76 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,66 - 6,99 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 23 - 31 %.

Esta camada é seguida de um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 15 - 25 cm, cor bruno-escuro a bruno-forte, textura argilosa, moderada a forte estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,57 - 2,31 %, acidez com pH de 4,83 - 4,98, alumínio trocável de 3,87 - 4,39 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,33 - 1,55 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,45 - 6,33 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 20 - 28 %.

Nesta mesma camada, segue-se um horizonte Bt<sub>3</sub>, de 15 - 25 cm, cor vermelho-amarelado a bruno-forte, textura argilosa, moderada a forte estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,34 - 1,48 %, acidez com pH de 4,60 - 4,96, alumínio trocável de 3,53 - 4,96 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,14 - 1,31 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,84 - 5,71 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 23 - 24 %.

Na sua parte inferior há um horizonte Bt<sub>4</sub>, de 40 cm, cor vermelho-escuro, textura argilosa, moderada a forte estrutura em blocos subangulares, teor de matéria orgânica de 1,00 %, acidez com pH de 4,55, alumínio trocável de 3,59 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,14 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,94 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 29 %.

Na sua parte mais inferior, possui um horizonte Bt<sub>5</sub>, de 45 cm, cor vermelho-escuro, textura argilosa, moderada a forte estrutura em blocos subangulares, teor de matéria orgânica de 1,03 %, acidez com pH de 4,57, alumínio trocável de 3,23 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,14 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,84 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 30 %.

Nos limites com a parte rochosa há uma camada inferior um horizonte C, de 10 cm, cor vermelho-escuro, textura franco-argilosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 1,48 %, acidez com pH de 4,98, alumínio trocável de 4,58 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de

cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de trocáveis de 20 %, (Tabelas 28 a 31).

São os solos mais profundos que ocorrem no planalto granítico. Estão situados no sistema taxonômico proposto pela Embrapa (1999) como Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos e Argissolos Vermelho-Amarelos Tb Alumínicos abrupticos os que apresentam alumínio trocável alto (Fig. 27).

Os solos das encostas inferiores das bacias hidrográficas dos arroios e sangas, são mais sujeitos a períodos mais longos de hidromorfismo como o perfil Sul-11. Em geral, este solo apresenta na camada superior um horizonte A<sub>1</sub>, de 25 cm, cor bruno-acinzentado muito escuro, textura franco-argilo-arenosa, moderada estrutura granular pequena e média, teor de matéria orgânica de 3,50 %, pH de 4,84, alumínio trocável de 1,19 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,50 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,20 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 40 %.

Possui na camada superior um horizonte A<sub>2</sub>, de 12 cm, cor bruno-escuro, textura franco-argilo-arenosa, moderada estrutura granular pequena e média, teor de matéria orgânica de 3,31 %, pH de 4,68, alumínio trocável de 2,36 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,93 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 0,93 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 19 %.

A camada argilosa inferior é seguida por um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 10 cm, cor bruno-escuro, textura franco-argilosa, fraca estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,88 %, pH de 4,65, alumínio trocável de 2,07 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,90 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,40 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 17 %.

Na sua parte média há um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 30 cm, cor bruno-amarelado-escuro, textura argilosa, forte estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,96 %, pH de 4,64, alumínio trocável de 3,82 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,63 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,53 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 11 %.

Na camada parte inferior há um horizonte Bt<sub>3</sub>, de 15 cm, cor bruno-escuro, textura argilosa, forte estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 2,19 %, pH de 4,73, alumínio trocável de 4,29 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 0,97 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,07 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 19 %, (Tabelas 32 e 33).

Essas áreas menos drenadas das encostas caracterizam os Argissolos Bruno-Acinzentados Tb Alumínicos típicos, com inclusões de outros subgrupos, parcialmente laterizados.

Ocasionalmente (2 a 5 %) ocorrem intrusões de rochas graníticas alcalinas como os tonalitos e dioritos que constituem afloramentos com solos férteis. Além destas rochas, outras mais alcalinas do complexo granítico Arroio dos Ratos estabelecem solos diferenciados muito férteis. O solo, representante daqueles, caracterizado pelo perfil Sul-9, apresenta na camada superior um horizonte A<sub>1</sub>, de 25 cm, cor bruno muito escuro, textura franco-argilarenosa, moderada, granular pequena e média estrutura, teor de matéria orgânica de 3,46 %, pH de 5,26, alumínio trocável de 1,12 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 4,71 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 9,41 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 50 %.

Esta camada superior tem um horizonte A<sub>2</sub>, de 25 cm, cor bruno-muito escuro, textura franco-arenosa, forte estrutura em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica alta de 2,79 %, pH de 5,21, alumínio trocável de 1,94 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,75 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,35 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 37 %.

Na camada argilosa inferior há um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 30 cm, cor bruno-amarelado-escuro, textura franco-argilo-arenosa, forte estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica média de 1,69 %, pH de 5,41, alumínio trocável de 2,30 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 3,90 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,00 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 49 %.

A seguir, há uma camada inferior com horizonte Bt<sub>2</sub>, de 30 cm, cor bruno-forte, textura argilosa, estrutura em blocos subangulares médios forte, teor de matéria orgânica baixa de 1,33 %, pH de 5,69, alumínio trocável de 1,87 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 10,23 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 13,03 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 79 %.

Nos limites com as rochas há um horizonte C, de 30 cm, cor bruno-amarelado, textura franco-arenosa, fraca estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,71 %, pH de 6,02, alumínio trocável de 0,67 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 13,41 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 15,21 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 88 %, (Tabelas 34 e 35).

Pelo sistema proposto pela Embrapa (1999), estão situados como Luvissolos Hipocrômicos Órticos chernossólicos (Fig. 28). Trata-se de antigos chernossolos que foram superficialmente degradados pelo tempo. Quanto ao uso agrícola estas terras aplainadas são próprias a uma agricultura desenvolvida. O relevo pouco inclinado da maior parte das encostas (2-5%) e uma maior continuidade das superfícies favoráveis ao uso agrícola de forma mecanizável proporciona maior aproveitamento relativo das áreas. Constituem as terras que podem produzir grãos de uma forma generalizada no município. São aptas também a uma agricultura familiar com limitações inerentes a elevada acidez e falta de fósforo. É de se estimar que, mesmo caracterizada como área própria ao uso generalizado de atividades agrícolas, o aproveitamento das superfícies mecanizáveis, não são comparáveis com o Planalto Sul-Rio-Grandense onde as glebas são contínuas. Rochosidade, pedregosidade e partes depressivas com solos hidromórficos são áreas excludentes não caracterizadas na proposta dos mapas.



Fig. 23. Solos profundos no planalto central nos divisores de água das sub-bacias hidrográficas. Unidade Sg<sub>0</sub> - terras altas aplainadas.



Fig. 24. solos rasos no planalto central, nas colinas aplainadas levemente mamilonares desenvolvidas de rochas graníticas metamorfizadas. Unidade Sg<sub>0</sub> - terras altas aplainadas.



Fig. 25. Terras aplainadas do planalto central, no início das nascentes dos arroios. Culturas de inverno após colheita. Campos limpos com matas no terço inferior das encostas mais inclinadas. Declividade < 5%. Muitos solos são rasos e cascalhentos.





Fig. 26. Campos limpos da unidade Sg<sub>0</sub> nos limites com elevações rochosas isoladas que estão situadas como Unidade Srg.



Fig. 27. Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico de ocorrência dominante nas terras altas do planalto de Encruzilhada do Sul.



Fig. 28. Luvissolo Hipocrômico Órtico chernossólico desenvolvido em dioritos ou tonalitos que pela alta meteorização superficial não cumprem a caracterização dos chernossolos (falta de estrutura e baixa saturação de bases no horizonte A). Ocorrência restrita no planalto na região do complexo Arroio dos Ratos.

**Tabela 26.** Informações do perfil Sul-6 da unidade Sg<sub>0</sub>.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Tb Alumínico abruptico; Soil Taxonomy: Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas E = 328.721; N = 6.591.760 km (Fuso 22s), altitude = 319 m. c) Geologia regional: sedimentos mesozóicos do período Triássico sobre granitos. d) Material de origem: sedimentos finos do período Triássico. e) Geomorfologia: superfícies aplainadas sedimentares sobre planalto granítico. f) Situação do perfil: centro de superfície aplainada. g) Declividade: 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: levemente ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: compatível. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25	Bruno escuro (7,5 YR 3/4, úmido); franca; granular média e pequena, moderada; lig. pegajosa, plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	25-50	Bruno-avermelhado-escuro (5 YR 3/3, úmido); franca; granular média e pequena, moderada; lig. pegajosa, plástica, muito friável, lig. dura; transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	50-70	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares pequenos, moderada á fraca; muito pegajosa, muito plástica, friável, lig. dura; cerosidade pouca e pequena; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	70-100	Vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); argilosa; blocos subangulares pequenos, moderada á fraca; muito pegajosa, muito plástica, friável, lig. dura; cerosidade pouca e pequena.

**Tabela 27.** Resultados das análises do perfil Sul-6 da unidade Sg<sub>0</sub>.

Fatores	Horizontes			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-25	25-50	50-70	70-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	24,50	15,60	11,20	13,0
M. O. %	4,22	2,69	1,93	2,24
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,40	0,60	0,50	0,50
pH (H <sub>2</sub> O)	5,06	4,91	4,72	4,54
pH (KCl)	3,74	3,67	3,65	3,63
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,40	0,90	0,80	1,10
Mg "	0,90	0,60	0,60	0,70
K "	0,48	0,18	0,09	0,08
Na "	0,04	0,04	0,04	0,08
S "	2,82	1,72	1,53	1,96
Al "	1,65	2,64	4,26	4,64
H + Al "	3,70	4,70	4,40	5,30
T "	6,52	6,42	5,93	7,26
T(arg.) "	24	20	11	11
V %	43	27	26	27
Sat. Al "	37	61	74	70
Fe (total) "	-	-	-	6
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-
Cascalho "	5	16	62	111
Areia grossa "	166	148	171	155
Areia fina "	319	249	148	63
Silte "	247	274	145	104
Argila "	268	329	536	678
Argila natural "	10	32	86	24
Agregação %	96	90	84	96
Silte/argila -	0,92	0,83	0,27	0,15
Textura -	SCL	CL	C	Cp

C – argilosa, Cp – muito argilosa, SCL – franco-argilo-arenosa, CL- franco-argilosa.

**Tabela 28.** Informações do perfil Sul-7 da unidade Sg<sub>0</sub>.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb Aluminico abruptico; Soil Taxonomy: Humic Rhodic Kandihumult. b) Localização: coordenadas E = 337.261; N = 6.603.684 km (Fuso 22s), altitude = 392 m. c) Geologia regional: complexo granítico Encruzilhada do Sul. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: superfícies aplainadas intermitentes entre colinas rochosa. f) Situação do perfil: centro de superfícies muito aplainadas. g) Declividade: 2 - 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: levemente ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: ligeira. l) Pedregosidade: 1 %. m) Rochosidade: 2 - 5 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-15	Bruno muito-escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-arenosa; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20-40	Bruno muito-escuro (10 YR 2/2, úmido); franco; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	40-60	Bruno-escuro (10 YR 3/3, úmido); franco-argilo-arenosa; blocos subangulares pequenos, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	60-75	Bruno-escuro (7,5 YR 3/4, úmido); franco-argilosa a argilosa; blocos subangulares médios forte; pegajosa, plástica, firme, dura; cerosidade comum, moderada; transição gradual e plana.
Bt <sub>3</sub>	75-90	Vermelho-amarelado (5 YR 4/6, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, forte; pegajosa, plástica, friável, dura; cerosidade comum, moderada; transição gradual e plana.
C	90-110 +	Vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, forte; pegajosa, plástica, friável, dura.



**Tabela 29.** Resultados das análises do perfil Sul-7 da unidade Sgo .

Fatores	Horizontes					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Bt <sub>3</sub>	C
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-60	60-75	75-90	90-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	25,50	18,50	14,10	13,40	8,60	8,60
M. O. %	4,40	3,19	2,43	2,31	1,48	1,48
P (mg kg <sup>-1</sup> )	5,80	1,00	0,80	0,50	0,60	0,70
pH (H <sub>2</sub> O)	5,05	5,05	4,99	4,98	4,96	4,98
pH (KCl)	3,77	3,72	3,67	3,68	3,67	3,68
Ca (c molc kg <sup>-1</sup> )	1,30	1,00	0,70	0,60	0,60	0,50
Mg "	1,00	0,60	0,60	0,50	0,50	0,40
K "	0,49	0,41	0,25	0,20	0,17	0,16
Na "	0,05	0,07	0,04	0,03	0,04	0,04
S "	2,84	2,08	1,59	1,33	1,31	1,10
Al "	1,20	1,20	4,03	4,39	4,40	4,40
H + Al "	4,30	5,00	5,40	5,30	5,04	4,58
T "	7,14	7,08	6,99	6,63	5,71	5,50
T(arg.) "	25	24	16	11	12	15
V %	40	29	23	20	23	20
Sat. Al "	30	37	72	77	79	81
Fe (total) "	-	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	58	-	-
Cascalho "	7	9	46	121	59	49
Areia grossa "	171	170	280	200	265	372
Areia fina "	373	383	192	104	82	75
Silte "	175	154	100	116	167	175
Argila "	281	293	428	580	486	378
Argila natural "	51	25	45	5	46	45
Agregação %	82	91	89	99	91	88
Silte/argila -	0,62	0,52	0,23	0,20	0,34	0,46
Textura -	SCL	SCL	C	C	C	SC

C – argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, SC - argila arenosa.

**Tabela 30.** Informações do perfil Sul-28 da unidade Sgo.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (abrupto); Soil Taxonomy: Oxíc Paleudult. b) Localização: coordenadas E = 344.274; N = 6.601.624 km (Fuso 22s), altitude = 367 m. c) Geologia regional: complexo metamórfico Várzea do Capivarita. d) Material de origem: dioritos. e) Geomorfologia: planalto em dissecação. f) Situação do perfil: meia encosta de colinas. g) Declividade: 5 - 15 %. h) Erosão: não há. i) Relevos: ondulado a suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2 - 5 % m) Rochosidade: 5 % n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-20	Bruno-acinzentado-muito escuro (10 YR 3/2) e bruno-muito escuro (10YR 2/2, úmida); franco-arenosa; blocos subangulares pequenos, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20 - 40	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/1, úmido); franco-arenosa; lig. plástica, lig. pegajosa, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
A <sub>3</sub>	40 - 55	Bruno (7,5 YR 5/4, úmido); argilosa; blocos angulares e subangulares médios e pequenos, moderado; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, dura; cerosidade pouca, moderada; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	55 - 75	Bruno-forte (7,5 YR 5/6, úmido); argilosa; blocos angulares e subangulares médios e pequenos, forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, dura; cerosidade abundante, forte; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	75 - 100	Bruno-forte (7,5 YR 5/8, úmido e seco); argila-arenosa; blocos subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, firme, dura; cerosidade abundante, transição gradual e plana.
Bt <sub>3</sub>	100 - 125	Bruno-forte (7,5 YR 5/8, úmido e seco); argila-arenosa; blocos subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, firme, dura; cerosidade abundante, transição gradual e plana.
Bt <sub>4</sub>	125 - 165	Bruno-forte (7,5 YR 5/8, úmido e seco); argila-arenosa; blocos subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, firme, dura; cerosidade abundante, transição gradual e plana.
Bt <sub>5</sub>	165-210	Bruno-forte (7,5 YR 5/8, úmido e seco); argila-arenosa; blocos subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, firme, dura.
C	210 +	



**Tabela 31.** Informações do perfil Sul-28 da unidade Sg<sub>0</sub> .

Fatores	Horizontes								
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Bt <sub>3</sub>	Bt <sub>4</sub>	Bt <sub>5</sub>	
Espessura (cm)	0-20	20-40	40-55	55-75	75-100	100-125	125-165	165-210	
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	13,60	17,20	11,50	10,50	9,10	7,80	13,60	17,20	
M. O. (%)	2,34	2,96	1,98	1,81	1,57	1,34	1,00	1,03	
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,90	1,90	1,90	1,90	1,80	1,70	1,60	2,20	
pH (H <sub>2</sub> O)	4,95	4,78	4,88	4,71	4,83	4,60	4,55	4,57	
pH (KCl)	3,82	3,71	3,69	3,66	3,65	3,56	3,61	3,64	
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,40	1,20	1,0	0,80	0,70	0,50	0,50	0,40	
Mg "	0,60	0,40	0,40	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	
K "	0,66	0,34	0,34	0,57	0,49	0,38	0,38	0,47	
Na "	0,08	0,06	0,06	0,09	0,06	0,06	0,06	0,07	
S "	2,74	2,00	1,80	1,76	1,55	1,14	1,14	1,14	
Al "	1,21	2,31	3,13	3,90	3,87	3,53	3,59	3,23	
H + Al "	3,30	3,90	4,20	4,90	3,90	3,70	2,80	2,80	
T "	6,04	5,90	6,00	5,66	5,45	4,84	3,94	3,84	
T(arg.) "	26	22	15	11	11	10	8	8	
V (%)	45	24	30	31	28	24	29	30	
Sat. Al "	31	54	67	70	73	76	76	74	
Fe (total) "	-	-	-	-	-	4	4	-	
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-	-	-	15,31	
Cascalho "	10	23	53	45	62	74	73	182	
Areia grossa "	187	174	202	193	184	159	309	201	
Areia fina "	332	246	206	28	131	55	0	83	
Silte "	253	307	186	269	174	295	211	256	
Argila "	228	273	406	510	511	491	480	460	
Argila natural "	18	23	32	27	44	10	1	2	
Agregação (%)	92	92	92	95	91	98	99	99	
Silte/argila -	1,11	1,35	0,46	0,53	0,34	0,60	0,44	0,56	
Textura -	SCL	L	C	C	C	C	C	C	

C- argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, L- franco.

**Tabela 32.** Informações do perfil Sul-11 da unidade Sg<sub>0</sub> .

a) Classificação: ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Tb Alumínico típico; Soil Taxonomy: Kandihumult. b) Localização: coordenadas E = 331.972; N= 6.622.146 km (Fuso 22s), altitude = 498 m. c) Geologia regional: Complexo Granítico Encruzilhada do Sul. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: colinas entre áreas aplainadas. f) Situação do perfil: área aplainada de vale. g) Declividade: 2 - 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 5 %. m) Rochosidade: 10 - 20 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre e mata (capões). p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25	Bruna-acinzentada-muito escuro (10 YR 3/2, úmido); franco-arenosa; granular pequena a média, moderada; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	25-38	Bruna-escuro (10 YR 4/3, úmido); franco-arenosa; granular pequena a média, moderada; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	38-55	Bruna-escuro (10 YR 4/3, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares médios e pequenos, fraca; pegajosa, plástica, friável, dura; películas de argila poucas, fraca; transição clara e plana.
Bt <sub>2</sub>	55-65	Bruna-amarelada-escuro (10 YR 4/4, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, fraca a moderada; pegajosa, plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>3</sub>	65-80	Bruna-escura (7,5 YR 3/4, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, fraca a moderada; pegajosa, plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
C	80+	Rocha em desagregação

**Tabela 33.** Informações do perfil Sul-11 da unidade Sgo .

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Bt <sub>3</sub>
Espessura (cm)	0-25	25-38	38-55	55-65	65-80
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	20,30	19,20	10,90	11,40	12,70
M. O. %	3,50	3,31	1,88	1,96	2,19
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,0	1,20	1,0	0,90	0,60
pH (H <sub>2</sub> O) -	4,84	4,68	4,65	4,64	4,73
pH (KCl) -	3,74	3,58	3,54	3,51	3,49
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,60	0,40	0,30	0,20	0,40
Mg "	0,60	0,30	0,40	0,20	0,30
K "	0,25	0,19	0,17	0,19	0,21
Na "	0,05	0,04	0,03	0,04	0,06
S "	2,50	0,93	0,90	0,63	0,97
Al "	1,19	2,36	2,07	3,82	4,29
H + Al "	3,70	3,90	4,50	4,90	4,10
T "	6,20	4,83	5,40	5,53	5,07
T(arg.) "	29	19	19	13	10
V %	40	19	17	11	19
Sat. Al "	33	72	67	86	82
Fe (total) "	-	-	-	5	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-
Cascalho "	22	31	45	134	266
Areia grossa "	258	243	241	225	216
Areia fina "	266	251	174	131	72
Silte "	262	254	306	230	204
Argila "	214	252	279	414	508
Argila natural "	48	88	81	198	90
Agregação %	78	65	71	52	82
Silte/argila -	1,22	1,00	1,09	0,56	0,40
Textura -	SCL	SCL	CL	C	C

C – argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, CL- franco-argilosa.

**Tabela 34.** Informações do perfil Sul-9 da unidade Sgo .

a) Classificação: LUVISSOLO HIPOCRÔMICO Órtico planossólico (vértico); Soil Taxonomy: Vertic Argiudoll. b) Localização: coordenadas E = 357.269; N = 6.621.261 km (Fuso 22s), altitude = 396 m. c) Geologia regional: complexo granítico Encruzilhada do Sul. d) Material de origem: dioritos ou tonalitos. e) Geomorfologia: superfícies aplainadas com colinas esporadicamente rochosas. f) Situação do perfil: borda de colina. g) Declividade: 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado a ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2 - 5 %. m) Rochosidade: 10 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25	Bruno-muito escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares pequenos, forte; pegajosa, plástica, muito firme, dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	25-50	Bruno muito escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-argilosa; blocos subangulares pequenos; forte; pegajosa; plástica muito firme; dura; transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	50-70	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido); argilosa; blocos subangulares médios forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, muito dura; películas de argila comuns, forte; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	70-100	Bruno-forte (7,5 YR 4/6, úmido); argilosa; blocos subangulares médios forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, muito dura; películas de argila comuns, forte; transição gradual e plana.
C	100-130	Bruno-amarelado (10 YR 4/8, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, fraca; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, muito dura; películas de argila comuns, forte.

**Tabela 35.** Informações do perfil Sul-9 da unidade Sg<sub>0</sub>.

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	C
Espessura (cm)	0-25	25-50	50-70	70-100	100-130
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	20,10	16,20	9,80	7,70	4,10
M. O. (%)	3,46	2,79	1,69	1,33	0,71
P (mg kg <sup>-1</sup> )	5,20	1,20	0,50	1,0	0,90
pH (H <sub>2</sub> O)	5,26	5,21	5,41	5,69	6,02
pH (KCl)	3,86	3,79	3,73	3,76	3,82
Ca (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,90	1,70	1,70	3,70	4,80
Mg	1,60	0,90	1,90	6,20	8,30
K	0,15	0,09	0,09	0,11	0,10
Na	0,06	0,06	0,21	0,22	0,21
S	4,71	2,75	3,90	10,23	13,41
Al	1,12	1,94	2,30	1,87	0,67
H + Al	4,70	4,60	4,10	2,80	1,80
T	9,41	7,35	8,00	13,03	15,21
T(arg.)	40	41	27	29	87
V (%)	50	37	49	79	88
Sat. Al	19	41	37	15	5
Fe (total)	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-
Cascalho	16	109	128	52	136
Areia grossa	148	175	198	191	432
Areia fina	351	325	290	133	231
Silte	266	321	212	232	162
Argila	235	179	300	444	175
Argila natural	24	16	73	104	57
Agregação (%)	90	91	76	77	67
Silte/argila	1,13	1,79	0,71	0,52	1,42
Textura	SCL	SL	SCL	C	SL

C – argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, SL – franco-arenosa.

## Unidade Sg<sub>1</sub>

São as terras do planalto granítico que apresentam um relevo desde suave ondulado a forte ondulado, situadas entre blocos rochosos distintos, formando vales muito depressivos. São pouco mais íngremes do que as aplainadas(Sg<sub>0</sub>). São desenvolvidas de rochas graníticas metamórficas, mais alcalinas, que ocorrem nos patamares elevados dos blocos graníticos, principalmente na região leste no complexo metamórfico Várzea do Capivarita e complexo gnáissico Arroio dos Ratos, Rangrab et al. (1997). Apresentam alguns afloramentos rochosos e resíduos cascalhentos nos topos de colinas. São desenvolvidas de rochas graníticas muito diversificadas e menos silicosas e de granulometria fina entre áreas externas de granitos de granulometria grosseira. Os solos mais recentes e mais férteis são muito diversificados. Ocupam áreas isoladas e pequenas dentro do contexto muito amplo de rochas cristalinas. Com isso, sendo rochas de menor resistência ao intemperismo, se situam em depressões formando um relevo suave ondulado entre áreas íngremes. Essas áreas, diferenciadas entre si geralmente possuem solos mais profundos, muitos com deposições adicionais de sedimentos coluviais. Não constituem perfis homogêneos pela diversificação do conjunto de fatores que atuam na formação dos solos

de cada unidade fisiográfica. Constituem uma vegetação diferenciada. As segmentações de drenagem compõem sangas abertas e profundas com mata nas bordas. Entretanto, os capões de mata de alto porte, situados na parte baixa, atingem até as meias encostas. O desmatamento se iniciou nessas unidades pelas bordas mais elevadas em direção ao dreno natural.

A variabilidade das rochas graníticas com superfícies depressivas e solos mais profundos, constitui uma diversificação regional do uso da terra. São áreas onde as pequenas atividades agrícolas se intensificam. Estão circundadas por áreas onde as pastagens nativas, esparsas entre arbustos não aproveitáveis pelos animais domésticos, são dominantes. Normalmente são áreas estreitas nas quais a agricultura de subsistência, marca passo, entre colheitas prósperas e perdas pelas estiagens de verão. A vegetação é típica de áreas secas.

O perfil Sul-19 representa os solos desenvolvidos de granito do complexo D. Feliciano. Este solo apresenta na camada superior um horizonte A<sub>1</sub>, de 25 cm, cor bruno-acinzentado muito escuro, textura franco-arenosa, fraca estrutura maciça que se desagrega em granular, teor de matéria orgânica alta de 5,07 %, pH de 4,86, alumínio trocável de 1,29 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,59 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca



de cátions de 7,29 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 36 %.

Ainda, na camada superior, há um horizonte A<sub>2</sub>, de 25 cm, cor bruno-acinzentado muito escuro, textura franco-arenosa, estrutura maciça que se desagrega em granular, fraca, teor de matéria orgânica de 3,01 %, pH de 4,77, alumínio trocável de 1,96 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,54 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,94 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 22 %.

Esta camada prolonga-se até um horizonte A<sub>3</sub>, de 22 cm, cor preto, textura franco-arenosa, fraca estrutura que se situa como maciça que se desagrega em granular, teor de matéria orgânica de 2,83 %, pH de 4,78, alumínio trocável de 3,95 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,71 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,71 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 30 %.

Na camada inferior há um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 35 cm, cor bruno-escuro, textura argilosa, forte estrutura blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 2,19 %, pH de 4,80, alumínio trocável de 5,00 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,52 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,62 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 23 %,

Posteriormente segue-se um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 35 cm, cor bruno, textura argilosa, forte estrutura de blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,93 %, pH de 4,91, alumínio trocável de 3,98 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,32 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,32 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 25 %.

Ainda nesta camada há um horizonte Bt<sub>3</sub>, de 20 cm, cor bruno-forte, textura argilosa, forte estrutura blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,34 %, pH de 5,02, alumínio trocável de 2,95 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,14 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,24 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 27 %, (Tabelas 36 e 37).

Estes solos no geral pelo sistema proposto por Embrapa (1999 e 2003), situam-se como Argissolos Vermelho-Amarelos Tb Alumínicos abrupticos com ocorrência de vários subgrupos distintos.

A leste, os solos desenvolvidos do complexo metamórfico Várzea do Capivarita e complexo gnáissico Arroio dos Ratos estão alternados, entre ocorrências de afloramentos superficiais de distintas litologias (Fig. 29 e 30). São superfícies recentes diversificadas, onde há ocorrência significativa (20 a 30 %) de solos muito férteis, como os Chernossolos Argilúvicos Órticos vérticos e Chernossolos Ebânicos Órticos vérticos (Sul-8

e Sul-23).

Estes solos apresentam na camada superior um horizonte A, de 20 a 30 cm, possuem cores preto a bruno-acinzentado muito escuro, textura franco-argilo-arenosa, forte estrutura granular e em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 3,45 - 5,50 %, pH de 4,54 - 5,22, alumínio trocável de 0,11 - 1,16 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 3,62 - 9,96 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,42 - 13,18 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 56 - 76 %.

Nesta camada, há um horizonte AB, de 15 a 20 cm, possuem cores preto a bruno-acinzentado-escuro, textura franco-argilosa, forte estrutura granular e em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 2,43 - 3,08 %, pH de 5,26 - 6,08, alumínio trocável de 0,13 - 2,42 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 4,95 - 11,23 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,25 - 13,63 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 60 - 82 %.

Na camada superior argilosa há um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 15 a 20 cm, possuem cores bruno-escuro a bruno-amarelado, textura argilosa, forte estrutura blocos angulares e subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 1,67 - 2,22 %, pH de 5,25 - 6,09, alumínio trocável de 0,27 - 3,17 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 4,99 - 14,15 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,09 - 16,45 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 62 - 86%.

Esta camada inferior possui um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 20 a 25 cm, possuem cores bruno-amarelado a cinzento-muito escuro, textura franco-argilosa, forte estrutura em blocos angulares e subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 0,95 - 1,33 %, pH de 5,50 - 6,40, alumínio trocável de 0,32 - 2,64 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 4,93 - 12,72 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,63 - 14,52 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 75 - 87 %.

Na parte inferior há um horizonte C, de 25 cm, possuem cores cinzento a bruno-amarelado-claro, textura franco-arenosa, estrutura maciça, teor de matéria orgânica de 0,95 %, pH de 5,67, alumínio trocável de 1,76 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 5,53 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,33 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 75 % (Tabelas 38 a 41).

As áreas mais íngremes e rochosas das bordas dessas partes depressivas, estão situadas como Neossolos Regolíticos Distróficos saprolíticos (Fig. 31 e 32).

Quanto à aptidão agrícola apresentam "boa" condições para uma agricultura de nível familiar que possa



selecionar as áreas mais férteis. São "regular" para uma agricultura desenvolvida, mas as terras são ácidas com excessivo alumínio trocável. Além disso, ocorrem ocasionais afloramentos rochosos que dificultam a execução das tarefas por máquinas agrícolas.

As áreas cultivadas quando separadas do contexto de sangas, afloramentos rochosos, depressões úmidas e matas ciliares, são da classe III-se de capacidade de uso que representa terras próprias a culturas anuais com restrições de suscetibilidade a erosão e de solos com carências de corretivos (fósforo e calcário). Entretanto as pequenas glebas isoladas entre os aspectos restritivos são de uso "favorável" a uma agricultura pouco desenvolvida.



Fig. 29. Chernossolo Ebânico Órtico vértico que ocorre ocasionalmente nos aglomerados de rochas graníticas alcalinas do complexo metamórfico Várzea do Capivarita e Complexo Gnáissico Arroio dos Ratos. Unidade Sg<sub>1</sub>.



Fig.30. Chernossolo Argilúvico Órtico abrupto que ocorre nas rochas enriquecidas de carbonatos no complexo metamórfico Várzea do Capivarita. Unidade Sg<sub>1</sub>.



Fig. 31. Solos rasos coluviais desenvolvidos nos sopés dos vales. São Neossolos Regolíticos Eutróficos ou Distróficos saprolíticos. Unidade Sg<sub>1</sub>.



Fig. 32. Solos rasos no planalto com calhaus e alguma rochacidade nas bordas das sub-bacias hidrográficas de declives mais acentuados nas terras aplainadas. Unidade Sg<sub>1</sub>.

**Tabela 36.** Informações do perfil Sul-19 da unidade Sg<sub>1</sub> .

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb Aluminico abruptico; Soil Taxonomy: Rhodic Oxic Kandihumult. b) Localização: coordenadas E = 358.450; N = 6.592.545 km (Fuso 22s), altitude = 308 m. c) Geologia regional: granitos do complexo Canguçu. d) Material de origem: dioritos. e) Geomorfologia: planalto com coxilhas suave onduladas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 5 - 15 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2 - 5 % m) Rochosidade: 5 % n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2, úmido ); bruno-escuro (10 YR 4/3, seca); franco-arenosa; maciça que se desagrega em granular pequena, fraca; muito friável, lig. plástica, lig. pegajosa, transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	25 - 50	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2, úmido ); bruno-escuro (10 YR 4/3, seca); franco-arenosa; maciça que se desagrega em granular pequena, fraca; muito friável, lig plástica, lig. pegajosa; transição gradual e plana.
A <sub>3</sub>	50 -75	Preto (10 YR 2/1, úmido); franco-arenosa; maciça porosa que se desagrega em granular pequena, fraca e blocos subangulares pequenos, fraca; lig. plástica, lig. pegajosa, muito friável, lig. dura; transição clara e ondulada.
Bt <sub>1</sub>	75 – 110	Bruno-escuro (7,5 YR 3/2, úmido); franco-argilo-arenosa; blocos subangulares pequenos, forte; pegajosa, plástica, muito firme, dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	110 – 145	Bruno (7,5 YR 4/4, úmido e seco), franco-argilosa; blocos subangulares médios, forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, dura; cerosidade comum, forte; transição gradual e plana.
Bt <sub>3</sub>	145 – 165	Bruno-forte (7,5 YR 4/4, úmido e seco); franco-argilosa; blocos subangulares médios, forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, dura; cerosidade comum, forte.

**Tabela 37.** Informações do perfil Sul-19 da unidade Sg<sub>1</sub> .

Fatores	Horizontes					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Bt <sub>3</sub>
Espessura (cm)	0-25	25-50	50-75	75-110	110 -145	145-165
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	29,40	17,50	16,40	12,70	11,20	7,80
M. O. (%)	5,07	3,01	2,83	2,19	1,93	1,34
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,0	1,20	1,0	1,0	1,30	1,0
pH (H <sub>2</sub> O)	4,86	4,77	4,78	4,80	4,91	5,02
pH (KCl)	3,76	3,68	3,67	3,58	3,61	3,59
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,70	1,0	1,0	0,90	0,70	0,50
Mg "	0,70	0,40	0,60	0,50	0,50	0,50
K "	0,15	0,10	0,07	0,07	0,07	0,08
Na "	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
S "	2,59	1,54	1,71	1,52	1,32	1,14
Al "	1,29	1,96	3,95	5,00	3,98	2,95
H + Al "	4,70	5,10	4,0	5,10	4,00	3,10
T "	7,29	6,94	5,71	6,62	5,32	4,24
T(arg.) "	38	34	16	12	11	10
V (%)	36	22	30	23	25	27
Sat. Al "	40	62	78	85	78	78
Fe (total) "	-	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-	-
Cascalho "	48	86	346	98	136	101
Areia grossa "	251	261	323	205	234	270
Areia fina "	329	330	162	109	145	171
Silte "	227	205	151	129	146	152
Argila "	193	204	364	557	475	407
Argila natural "	21	28	31	215	77	178
Agregação (%)	89	86	91	61	84	56
Silte/argila -	1,18	1,00	0,41	0,23	0,31	0,37
Textura -	SL	SL	SL	C	C	C

C – argilosa, SL- franco-arenosa.



**Tabela 38.** Informações do perfil Sul-8 da unidade Sg<sub>1</sub> .

a) Classificação: CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico vértico; Soil Taxonomy: Vertic Argiudoll. b) Localização: coordenadas E = 368.850; N = 6.634.521 km (Fuso 22s), altitude = 104 m. c) Geologia regional: complexo granítico Encruzilhada do Sul. d) Material de origem: granodioritos. e) Geomorfologia: superfícies aplainadas com colinas esporadicamente rochosas. f) Situação do perfil: borda de colina. g) Declividade: 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado a ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2 - 5 %. m) Rochosidade: 10 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-30	Preto (10 YR 2/1, úmido); franca a franco-siltosa; blocos subangulares pequenos, moderada; pegajosa, muito plástica, muito firme, dura; transição gradual e plana.
AB	30-50	Preto (10 YR 2/1, úmido); franca a franco-siltosa; blocos subangulares pequenos, moderada; pegajosa, muito plástica, muito firme, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	50-70	Bruno-escuro (10 YR 2/2, úmido); franca-argilosa ; blocos subangulares médios e pequenos; forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, muito dura; cerosidade comum, moderada; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	70-90	Cinza-escuro (10 YR 3/1, úmido); franco-argilosa a argilosa; blocos subangulares médios e pequenos, forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, muito dura; cerosidade comum, moderada; transição gradual e plana.
C	90-100+	Bruno-acinzentado (10 YR 5/2 , úmido).

**Tabela 39.** Informações do perfil Sul-8 da unidade Sg<sub>1</sub> .

Fatores	Horizontes			
	A	AB	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-70	70-90
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	31,90	14,10	54,30	7,70
M. O. (%)	5,50	2,43	2,22	1,33
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,50	0,60	0,60	0,60
pH (H <sub>2</sub> O)	5,86	6,08	6,09	6,40
pH (KCl)	4,54	4,30	4,10	4,10
Ca (c molc kg <sup>-1</sup> )	8,00	9,70	12,80	11,80
Mg	1,40	1,00	0,90	0,40
K	0,50	0,42	0,27	0,09
Na	0,08	0,11	0,18	0,43
S	9,98	11,23	14,15	12,72
Al	0,11	0,13	0,27	0,32
H + Al	3,20	2,40	2,30	1,80
T	13,18	13,63	16,45	14,52
T(arg.)	41	39	35	44
V (%)	76	82	86	87
Sat. Al	1,0	1,0	2,0	2,0
Fe (total)	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-
Cascalho	24	173	20	39
Areia grossa	151	249	101	131
Areia fina	285	173	134	202
Silte	241	228	300	337
Argila	323	350	465	330
Argila natural	51	36	106	76
Agregação (%)	84	90	77	77
Silte/argila	0,75	0,65	0,65	1,02
Textura	SCL	CL	C	CL

C – argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, CL- franco-argilosa.

**Tabela 40.** Informações do perfil Sul-23 da unidade Sg<sub>1</sub> .

a) Classificação: CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico vértico; Soil Taxonomy: Vertic Argiudoll. b) Localização: coordenadas E = 352.973; N = 6.632.286 km (Fuso 22s), altitude = 293 m. c) Geologia regional: Complexo Metamórfico Várzea do Capivarita. d) Material de origem: dioritos. e) Geomorfologia: planalto em dissecação. f) Situação do perfil: meia encosta de colinas. g) Declividade: 5 - 15 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado a suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2 - 5 % m) Rochosidade: 5 % n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2) e bruno muito- escuro (10YR 2/2, úmida); franco-arenosa; blocos subangulares pequenos, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
AB	20 - 35	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, úmido); franco-argilo-arenosa a franco-argilosa; plástica, pegajosa, firme, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	35 -50	Bruno-amarelado ( 10 YR 5/4, úmido); argilosa; blocos angulares e subangulares médios e pequenos, forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, dura; cerosidade comum, moderada; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	50 - 75	Bruno-amarelado ( 10 YR 5/8, úmido); argilosa; blocos angulares e subangulares médios e pequenos, forte; muito plástica, muito pegajosa, muito firme, dura; cerosidade abundante, forte; transição clara e plana.
C	75 - 100	Bruno-amarelado-claro ( 10 YR 6/4, úmido e seco); franco-argilo-arenosa; maciça que se desagrega em grãos soltos; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, lig. dura.

**Tabela 41.** Informações do perfil Sul-23 da unidade Sg<sub>1</sub> .

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	AB	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	C
Espessura (cm)	0-20	20-35	35-50	50-75	75-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	20,0	17,90	9,70	5,40	5,50
M. O. %	3,45	3,08	1,67	0,93	0,95
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,90	1,50	1,0	0,50	0,80
pH (H <sub>2</sub> O)	5,22	5,20	5,25	5,50	5,67
pH (KCl)	3,81	3,69	3,62	3,63	3,67
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,10	2,70	2,70	2,60	2,80
Mg "	1,10	1,80	2,0	2,10	2,50
K "	0,37	0,39	0,21	0,11	0,07
Na "	0,05	0,06	0,08	0,12	0,16
S "	3,62	4,95	4,99	4,93	5,53
Al "	1,16	2,42	3,17	2,64	1,76
H+Al "	2,80	3,30	3,20	2,70	1,80
T "	6,42	8,25	8,09	7,63	7,33
T(arg.) "	31	21	19	25	37
V %	56	60	62	65	75
Sat. Al "	24	33	39	37	26
Fe (total) "	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	13	-	-	-	-
Cascalho "	50	58	79	67	60
Areia grossa "	151	163	202	164	227
Areia fina "	467	285	208	294	350
Silte "	176	165	171	233	224
Argila "	206	387	419	309	199
Argila natural "	94	81	140	62	160
Agregação %	54	79	67	80	20
Silte/argila -	0,85	0,43	0,41	0,75	1,13
Textura -	SCL	CL	C	CL	SL

C - argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa, CL- franco-argilosa, SL- franco-arenosa.

## Unidade Sa

São terras altas muito aplainadas desenvolvidas de rochas sedimentares predominantemente de arenitos e siltitos para e orto metamorfizadas que originalmente compunham superfícies planas situadas sobre granitos do complexo Encruzilhada do Sul. São restos de antigas chapadas sedimentares, hoje fragmentadas em pequenas superfícies que alternadamente sobram do processo erosivo de remoção que expôs, parcialmente, as rochas graníticas. Apresentam solos rochosos e pouco profundos. Estão sendo completamente dissecadas pelos processos erosivos, sem ainda constituírem sulcos profundos de drenagem.

A cobertura residual é formada por restos de seixos sobre granitos locais e depósitos sedimentares cascalhentos que cobrem o planalto cristalino e que foram quase removidos completamente. No geral se constituem em solos rasos com seixos, de tamanho correspondente a calhaus, de antigas rochas sedimentares. Ocasionalmente, os solos são desenvolvidos de granitos ou gnaisses subjacentes. Os solos desenvolvidos dos sedimentos residuais cascalhentos são muitos rasos com predominância de calhaus sobre horizontes A e AC (Fig. 33 a 37).

Nessa unidade, também estão incluídas superfícies muito aplainadas situadas na fossa tectônica denominada de Sistema Dobrado Tijucas, cobertas por sedimentos ultra-metamorfizados denominados de metapelitos de granulometria fina da formação Arroio dos Nobres. Nesses sedimentos os solos são muito rasos e alguns férteis em razão da origem vulcânica de algumas dessas rochas.

O perfil Sul-17, representa solos muito rasos. Este solo possui uma camada superior com horizonte A, de 20 cm, cor bruno, textura muito cascalhenta, fraca estrutura maciça e granular, teor de matéria orgânica de 6,50 %, pH de 5,30, alumínio trocável de 0,65 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 1,64 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,14 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 40 % (Tabelas 42 e 43).

Outros solos mais profundos com horizontes A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> acima de 40 cm compõem as variações desses solos cascalhentos. Conforme Embrapa (1999) esses solos estão situados na taxonomia como Neossolos Litólicos Distróficos húmicos. Entretanto ocorrem Neossolos Litólicos Distróficos lépticos entre outros similares, onde atualmente há menor ocorrência de mata nativa.

Além dessas áreas, em algumas superfícies aplainadas residuais ainda se conservam pequenos vales formados em gnaisses ou metassedimentos finos do período

Triássico. Essas superfícies constituem tabuleiros dos topos aos terços superiores das elevações que são antigos patamares sedimentares sobre o planalto, ainda conservados, como o perfil Sul-16. Este solo apresenta na camada superior horizonte A<sub>1</sub>, de 30 cm, cor bruno-escuro, textura franco argilarenosa, forte estrutura granular e blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 1,70 %, pH de 5,68, baixo alumínio trocável de 0,27 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 5,57 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,67 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 67 %.

Nesta mesma camada há um horizonte A<sub>2</sub>, de 20 cm, cor bruno-escuro, textura franco-argilosa, forte estrutura granular e em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica de 1,88 %, pH de 5,29, alumínio trocável de 2,00 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 3,66 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,86 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 47 %.

Na sua parte inicial a camada inferior possui um horizonte Bt<sub>1</sub>, de 20 cm, cor bruno-avermelhado-escuro, textura argilosa, forte estrutura em blocos subangulares pequenos, teor de matéria orgânica média de 1,96 %, pH de 5,19, alumínio trocável de 3,90 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 3,34 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,24 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 46 %.

Na sua parte média há um horizonte Bt<sub>2</sub>, de 30 cm, cor vermelho-escuro, textura muito argilosa, forte estrutura em blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 1,88 %, pH de 5,12, alumínio trocável de 4,83 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,42 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,72 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 31 %.

Esta mesma camada possui um horizonte Bt<sub>3</sub>, de 20 cm, cor vermelho-escuro, textura muito argilosa, forte estrutura em blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 1,72 %, pH de 4,99, alumínio trocável de 5,00 cmol<sub>c</sub>/kg, soma de bases trocáveis de 2,20 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,70 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 29 %, (Tabelas 44 e 45).

Este solo está situado nos Argissolos Vermelhos Tb Alumínicos abrupticos. As superfícies mais inclinadas apresentam subgrupos distintos freqüentemente.

Outras superfícies aplainadas desenvolvidas de metassedimentos finos, com solos rasos, estão situadas na região do Sistema de Dobramentos Tijucas. Muitas dessas áreas, próximas das suturas de blocos graníticos, são superfícies compostas por mantos de



calhaus e cascalhos residuais das formações rochosas do complexo metamórfico Porongos. Localmente, predominam superfícies depressivas formando rochas de granulometria fina ultrametamorfizadas como o perfil Sul 18 que apresenta na camada superior um horizonte A, de 20 cm, cor cinzento-amarelado-escuro, textura franco-siltosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 6,31 %, pH de 5,36, alumínio trocável de 1,25  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 5,36  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 9,24  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 58 %, (Tabelas 46 e 47).

Este solo apresenta variações com horizontes superficiais mais profundos, sobre um embasamento rochoso. Algumas áreas podem conter horizontes B incipientes (Bi) nas partes mais deprimidas do relevo aplainado.

No geral este solo está situado nos Neossolos Litólicos Ta Eutróficos típicos, embora possam ser caracterizados outros subgrupos como vérticos, gleícos, etc.

A vegetação nas áreas deprimidas é de savanas. Quanto ao uso agrícola essas terras, no geral, são próprias a pastagens cultivadas ou nativas. Entretanto nos platôs residuais, com áreas menos significativas dentro do contexto, o solo embora muito intemperizado (muito ácido e com alumínio trocável), pode ser usado com cultivos anuais.



Fig. 33. Neossolo Litólico Eutrófico húmico desenvolvido em metapelitos com maior espessura no centro depressivo da formação Arroio dos Nobres. Uso em cultivos anuais e pastoreio.



Fig. 34. Neossolo Litólico Distrófico húmico (léptico) desenvolvido em metapelitos da formação Arroio dos Nobres. Solos muito rasos com aproveitamento em pastagens nativas.



Fig.35. Rochas ultrametamorfizadas de sedimentos paleozóicos que cobrem o planalto e afloram na borda da "Serra das Encantadas". Estão associadas as ocorrências de Neossolo Litólico Distrófico léptico.



Fig.36. Superfícies rochosas expostas de rochas vulcânicas ácidas da formação Arroio dos Nobres constituindo vales aplainados nas bases por onde são drenadas as águas provenientes das serras.



Fig. 37. Solos desenvolvidos de sedimentos paleozóicos finos, ultrametamorfizados, na borda do planalto. Estão cobertos por uma lâmina de sedimentos cascalhentos com seixos pertencentes à formação Porongos.

**Tabela 42.** Informações do perfil Sul-17 da unidade Sa.

a) Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO DISTRÓFICO Húmico  
 Soil Taxonomy: Lithic Udorthent. b) Localização: coordenadas E = 326.410; N = 6.608.459 km (Fuso 22s), altitude = 396 m. c) Geologia regional: Complexo Cerro da Árvore – Pré-Cambriano Superior. d) Material de origem: ardósia. e) Geomorfologia: platô. f) Situação do perfil: centro de platô. g) Declividade: 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevô: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 10% m) Rochosidade: 50 % n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: mata e campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Bruno ( 7,5 YR 4/4, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta; maciça a granular fraca e grãos soltos; muito friável, muito dura; transição abrupta e quebrada.
R	20+	Rocha em desagregação

**Tabela 43.** Informações do perfil Sul-17 da unidade Sa.

Fatores		Horizontes
		A
Espessura	(cm)	0-20
C. orgânico	(g kg <sup>-1</sup> )	37,0
M. O.	%	6,50
P	(mg kg <sup>-1</sup> )	0,20
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,30
pH (KCl)	-	4,04
Ca	(c mol <sub>e</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,00
Mg	"	0,50
K	"	0,08
Na	"	0,06
S	"	1,64
Al	"	0,65
H + Al	"	2,50
T	"	4,14
T(arg.)	"	2,6
V	%	40
Sat. Al	"	47
Fe (total)	"	-
Calhaus	(g kg <sup>-1</sup> )	326
Cascalho	"	252
Areia grossa	"	176
Areia fina	"	301
Silte	"	365
Argila	"	158
Argila natural	"	38
Agregação	%	76
Silte/argila	-	2,31
Textura	-	SL

SL- franco-arenosa.



**Tabela 44.** Informações do perfil Sul-16 da unidade Sa.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Tb Alumínico abruptico; Soil Taxonomy: Rhodic Oxic Paleudult. b) Localização: coordenadas E = 319.412; N = 6.590.076 km (Fuso 22s), altitude = 326 m. c) Geologia regional: gnaisses e sedimentos do período Triássico. d) Material de origem: ardósias. e) Geomorfologia: planalto. f) Situação do perfil: borda de planalto. g) Declividade: 2 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: ligeira. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: não há. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-30	Bruno-escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-argilo-arenosa; granular pequena e média, forte; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável; macia; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	30-50	Bruno-escuro (7,5 YR 3/4, úmido); franco-argilosa; granular pequena e média, forte; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, macia; transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	50-70	Bruno-avermelhado-escuro (7,5 YR 3/4, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, forte a moderada; muito plástica, muito pegajosa, friável, macia; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	70-100	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, forte a moderada; muito plástica, muito pegajosa, friável, macia; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>3</sub>	100-120	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, forte a moderada; muito plástica, muito pegajosa, friável, macia; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
C	120+	Rochas em decomposição

**Tabela 45.** Informações do perfil Sul-16 da unidade Sa.

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	Bt <sub>3</sub>
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-70	70-100	100-120
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	9,80	10,90	11,40	10,90	10,00
M. O. (%)	1,70	1,88	1,96	1,88	1,72
P (mg kg <sup>-1</sup> )	2,20	0,90	0,80	1,0	0,90
pH (H <sub>2</sub> O)	5,68	5,29	5,19	5,12	4,99
pH (KCl)	4,23	3,74	3,61	3,56	3,53
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	3,0	2,0	1,30	1,20	0,90
Mg	2,10	1,50	1,90	1,10	1,20
K	0,43	0,11	0,10	0,07	0,06
Na	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04
S	5,57	3,66	3,34	2,42	2,20
Al	0,27	2,00	3,90	4,83	5,00
H + Al	3,10	4,20	3,90	5,30	5,50
T	8,67	7,86	7,24	7,72	7,70
T(arg.)	39	26	13	14	11
V	64	47	46	31	29
Sat. Al	9	43	65	79	81
Fe (total)	-	-	-	60	6
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-
Cascalho	5	38	125	39	7
Areia grossa	106	179	139	156	73
Areia fina	275	194	125	125	92
Silte	398	322	163	148	165
Argila	221	305	573	571	670
Argila natural	16	19	42	46	64
Agregação (%)	93	94	93	92	90
Silte/argila	1,80	1,05	0,28	0,26	0,25
Textura	SCL	CL	C	Cp	Cp

C – argilosa, Cp – muito argilosa, SCL – franco-argilo-arenosa, CL- franco-argilosa.



**Tabela 46.** Informações do perfil Sul-18 da unidade Sa.

a) Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico húmico; Soil Taxonomy: Lithic Udorthent. b) Localização: coordenadas E = 320.899; N = 6.613.943 km (Fuso 22s), altitude = 237 m. c) Geologia regional: formação Arroio dos Nobres. d) Material de origem: ardósia ou metaxisto. e) Geomorfologia: vale deprimido. f) Situação do perfil: centro de vale. g) Declividade: 2 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: plano. j) Suscetibilidade à erosão: fraca. l) Pedregosidade: 2 % m) Rochosidade: 10 - 20 % n) Drenabilidade: mal drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Cinzentos-avermelhados-escuros ( 5 YR 4/2, úmido); franco-siltosa, muito cascalhenta; maciça; não pegajosa, não plástica, solta, muito dura; transição abrupta e quebrada.
R 20+		Metassedimentos finos em decomposição.

**Tabela 47.** Informações do perfil Sul-18 da unidade Sa.

Horizontes		A
Fatores		
Espessura	(cm)	0-20
C. orgânico	(g kg <sup>-1</sup> )	36,60
M. O.	%	6,31
P	(mg kg <sup>-1</sup> )	2,00
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,36
pH (KCl)	-	3,78
Ca	(c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	3,60
Mg	"	1,60
K	"	0,09
Na	"	0,05
S	"	5,34
Al	"	1,25
H + Al	"	3,90
T	"	9,24
T(arg.)	"	34
V	%	58
Sat. Al	"	27
Fe (total)	"	-
Calhaus	(g kg <sup>-1</sup> )	232
Cascalho	"	137
Areia grossa	"	114
Areia fina	"	99
Silte	"	518
Argila	"	269
Argila natural	"	68
Agregação	%	75
Silte/argila	-	1,93
Textura	-	SiL

SiL- franco-siltosa.

## d) Serras aplainadas rochosas

São terras elevadas com topos aplainados do planalto granítico e metamorfizadas em que os processos erosivos removeram a maior parte dos resíduos rochosos. No geral, são morros isolados ou pequenos conjuntos pouco salientes no planalto. Os declives são baixos (<25%) mas a rochosidade é alta

(>20%). As rochas superficiais em desagregação ocupam a maior parte das áreas. Ravinas incipientes e profundas estão sendo abertas nas bordas. No geral o conjunto de formas de relevo abrange estratos de planaltos rochosos aplainados nos topos. Algumas formas distorcidas pelos falhamentos são mais alongadas, entretanto as formas circulares são mais comuns. Não há árvores de grande porte formando grupamentos (capões). A cobertura vegetal é de gramíneas e pequenos arbustos onde há solos residuais rasos. Onde há solos mais profundos, árvores esparsas ocorrem ocasionalmente mas não chegam a crescer no seu porte máximo. É uma vegetação típica de regiões secas.

## Unidade Sr<sub>0</sub>

São terras altas rochosas de nível superior muito aplainadas e lisas nos topos (Fig. 38 e 42). Constituem patamares aplainados rochosos e elevados, mais vagarosamente alterados pelos processos de degradação do que as rochas que os circundam. As incisões de vales e ravinas adjacentes são incipientes constituindo um relevo muito íngreme a partir das bordas. São formadas por rochas geralmente graníticas, muitas vezes endurecidas por processos metamórficos, falhas e fraturas ou mesmo por granitos expostos pela maior resistência ao intemperismo do que as rochas adjacentes.

No geral compõem as superfícies desenvolvidas de rochas graníticas dos complexos Encruzilhada do Sul, Várzea do Capivarita (Santos, 1989), Cordilheira e Dom Feliciano (Rangrab et al. 2000). Algumas poucas alteradas pelos processos de metamorfismo de contato, estão situadas entre as linhas de falhamentos no lado leste. Outras, dissecadas pelos processos erosivos acentuados nas bordas dos contatos de blocos rochosos distintos, constituíram um relevo ondulado com colinas de topos roliços e convexos ou de ângulos agudos, em algumas linhas de fraturas.

Nesse contexto formaram-se solos rasos e cascalhentos que pouco variam de espessura ao longo das encostas, muito desprovidas de coberturas arbóreas. Algumas superfícies ainda estão cobertas nos topos por sedimentos residuais já intemperizados como cascalho, calhaus e seixos de várias origens rochosas. No geral, o material de origem dos solos tanto é constituído de resíduos colúvies de rochas sedimentares antigas, que cobriam os granitos e gnaisses, como por essas próprias rochas graníticas em decomposição. Os solos são incipientes, entre afloramentos rochosos aplainados, pois o processo erosivo de remoção dos resíduos decompostos das rochas atua com maior intensidade do que os processos de decomposição e desagregação. Entretanto, em alguns locais, esta remoção é parcial.

Com isto se encontram em alguns locais, coberturas residuais ainda em trânsito. Há coberturas de seixos nos topos de algumas superfícies, próximas ao rio Camaquã, como também em alguns locais de baixos declives nos divisores de água de bacias hidrográficas.

No terço superior, estes solos são muito rasos ou não existem e os resíduos grosseiros constituem um esqueleto muito acentuado. São solos recentes onde os processos erosivos naturais não permitem a constituição de horizontes argílicos espessos. Os resíduos que não se alteraram significativamente no local pela ação do clima, tempo e posição no relevo nem receberam significativas contribuições de outras fontes. Os processos de remoção atuam com mais energia do que a decomposição dos minerais. Os topos destas unidades rochosas são cobertas por uma savana de gramíneas e arbustos de baixo e médio porte, muito rala, com espécies muito resistentes as estiagens onde cactáceas e árvores de baixo porte, espécies muito espinhentas, estão situadas entre algumas gramíneas grosseiras.

O perfil Sul-33 representa ocorrências destes solos a partir da meia encosta das colinas. Estes solos possuem na camada superior um horizonte A1, de 20 a 40 cm, cor preto a bruno-escuro, textura franco-argilo-arenosa a argilosa, fraca a moderada estrutura granular pequena, teor de matéria orgânica de 7,35%, pH de 4,83, alumínio trocável de 3,31  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 2,37  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 9,27  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 26%.

Apresentam nesta camada, um horizonte AB, de 30 cm, cor bruno-muito-escuro, textura argilosa, moderada estrutura granular pequena, teor de matéria orgânica de 4,60%, pH de 4,83, alumínio trocável de 6,29  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 1,34  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 10,84  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 12%.

Na camada inferior, apresentam um horizonte Bi, de 40 cm, cor vermelho, textura muito argilosa, moderada estrutura granular pequena, teor de matéria orgânica de 3,50%, pH de 4,82, alumínio trocável de 6,58  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 1,01  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 8,71  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 12%.

Raros solos apresenta horizonte com acumulação de argilas na parte inferior (Bt). Estes solos (Sul-3) possuem um horizonte A de 25 cm, cor preta, textura franco-argiloso-arenosa, estrutura granular pequena, teor de matéria orgânica de 4,55%, pH de 5,15, alumínio trocável de 1,44  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 2,20  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 5,60  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 39%.

Nesta mesma camada inferior, há um horizonte Bt, de 25 cm, cor bruno muito escuro, textura franco argilarenosa, fraca estrutura granular pequena, teor de matéria orgânica de 3,60%, pH de 5,09, alumínio trocável de 4,36  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 1,58  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 4,58  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 34%.

Ainda, na camada inferior, próximo as rochas há um horizonte BC, de 25 cm, cor vermelho-amarelado, textura franco-arenosa, moderada estrutura blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,93%, pH de 4,95, alumínio trocável de 3,34  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 2,10  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 5,50  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 38% (Tabelas 48 a 51).

Em termos gerais ocorrem solos muito rasos como os Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos, mas há predominância de Cambissolos Húmicos Aluminicos saprolíticos. Em relação a estes, outros subgrupos como lítico e argissólico podem ocorrer conforme a proposição de alteração do sistema taxonômico, Embrapa (2003). Com respeito ao uso agrícola, essas terras altas e rochosas têm sido usadas ao longo do tempo por uma pecuária muito extensiva. Na pecuária, a criação de ovelhas tinha um peso alto na lotação das áreas. Esta aptidão para a criação de animais ainda persiste devido a pouca possibilidade econômica de mudar o meio. Entretanto, novas ações de criação de animais de outras espécies e cultivos em áreas específicas de pastagens exóticas estão abertas.

Dentro das condições de uma agricultura convencional e regional as terras seriam da classe-VIse de capacidade de uso da terra e 5s(n) de aptidão agrícola. São terras destinadas a pastagens cultivadas ou nativas. Há restrições à qualidade das pastagens nativas. Podem ser cultivadas com árvores perenes (fruticultura), ou até mesmo florestamento. Nas glebas mais suscetíveis a erosão.



Fig.38. Topos aplainados dos morros de rochas graníticas da formação Dom Feliciano que ocorrem na borda do planalto.





Fig.39. Pecuária familiar nas bordas das serras, com gramíneas nativas após o desmatamento generalizado do planalto.

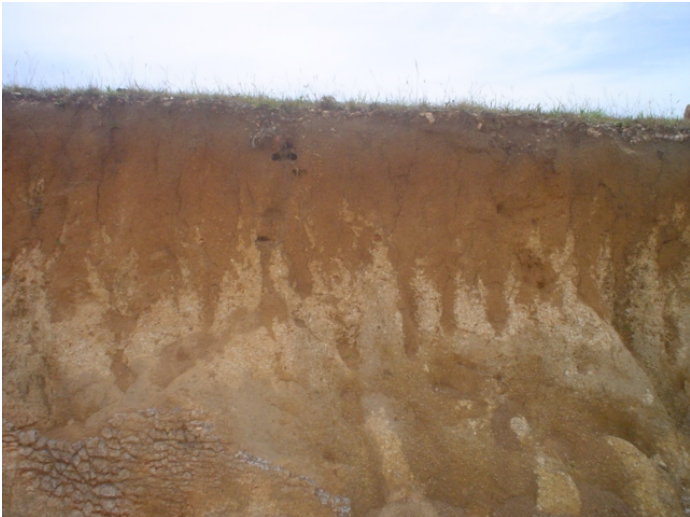


Fig.40. Argissolo Vermelho-Amarelo Tb Alumínico léptico que ocupa os topos dos morros aplainados com aspectos de meia laranja que bordejam as serras.



Fig.41. Neossolo Litólico Distrófico típico que ocorre na borda das serras no complexo granítico Dom Feliciano.



Fig.42. Cambissolo Húmico Distrófico típico nas bordas das serras onde havia floresta anteriormente. Embora no atual estágio do Sistema Brasileiro não esteja previsto o subgrupo glóssico esse é o que melhor representaria este solo.

**Tabela 48.** Informações do perfil Sul-3 da unidade S<sub>ro</sub>.

a) Classificação: CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico saprolítico; Soil Taxonomy: Lithic Haplumbrept. b) Localização: coordenadas E = 338.500; N = 6.586.758 km (Fuso 22s), altitude = 399 m. c) Geologia regional: granitos Cerro Frio do Complexo Canguçu. d) Material de origem: granitos grosseiros. e) Geomorfologia: serras rochosas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 5 - 12 %. h) Erosão: não há. i) Relev: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: não há. m) Rochosidade: 1 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-40	Bruno-escuro (10 YR 3/3, úmido); franco-arenosa cascalhenta; granular pequena, moderada; não pegajosa, não plástica, solto, lig. dura; transição clara e plana.
AB	40-70	Bruno-muito escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-arenosa cascalhenta; granular pequena, moderada; não pegajosa, não plástica, solta, lig. dura; transição gradual e ondulada.
Bi	70-110	Vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); franco-arenosa cascalhenta; granular pequena, moderada; não pegajosa, não plástica, solta, lig. dura.



**Tabela 49.** Resultados das análises do perfil Sul-3 da unidade Sro.

Fatores	A	AB	Bi
Espessura (cm)	0-40	40-70	70-110
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	42,60	26,70	20,30
M. O. (%)	7,35	4,60	3,50
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,40	0,50	0,50
pH (H <sub>2</sub> O)	4,83	4,83	4,82
pH (KCl)	3,66	3,69	3,67
Ca (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,30	0,70	0,40
Mg	0,80	0,50	0,50
K	0,21	0,08	0,06
Na	0,06	0,06	0,05
S	2,37	1,34	1,01
Al	3,31	6,29	6,58
H + Al	6,90	9,50	7,70
T	9,27	10,84	8,71
T(arg.)	23	19	13
V (%)	26	12	12
Sat. Al	58	82	87
Fe (total)	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	122	59	-
Cascalho	580	520	416
Areia grossa	266	283	113
Areia fina	115	34	33
Silte	207	98	164
Argila	412	585	690
Argila natural	28	18	24
Agregação (%)	93	97	97
Silte/argila	0,50	0,16	0,23
Textura	C	C	Cp

C- argilosa, Cp – muito argilosa.

**Tabela 50.** Informações do perfil Sul - 33 da unidade Sro.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb Alumínico léptico; Soil Taxonomy – Lthic Kaudihi multh  
 b) Localização: coordenadas E = 313.948; N = 6.579.576 (Fuso 22s), altitude = 205 m. c) Geologia regional: rochas graníticas. d) Material de origem: granitos indiferenciados. e) Geomorfologia: colinas mamilonares. f) Situação do perfil: terço superior de morrote. g) Declividade: 20 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 2 %. m) Rochosidade: 10 a 15 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25	Preto (5 YR 2,5/1, úmido); franco-arenosa; granular, pequena, fraca; lig. plástica, lig. pegajosa, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
Bt	25-50	Bruno-muito-escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-arenosa fraca granular, pequena, lig. plástica, lig. pegajosa, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
BC	50-75	Vermelho-amarelado (5 YR 3/6, úmido); argilosas; blocos subangulares médios, moderada; lig. plástico, lig. pegajosa, muito friável, dura; transição gradual e plana.
C	75-100	Vermelho-amarelado (5 YR 5/6, úmido); granitos em decomposição.

**Tabela 51.** Informações do perfil Sul-33 da unidade Sro.

Fatores	Horizontes			
	A	Bt	BC	C
Espessura (cm)	0-25	25-50	50-75	75-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	26,40	20,90	5,40	-
M. O. (%)	4,55	3,60	0,93	-
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,90	0,20	0,40	-
pH (H <sub>2</sub> O)	5,15	5,09	4,95	-
pH (KCl)	3,93	3,84	3,83	-
Ca (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,10	0,80	1,0	-
Mg	0,90	0,60	0,90	-
K	0,17	0,14	0,16	-
Na	0,03	0,04	0,04	-
S	2,20	1,58	2,10	-
Al	1,44	4,36	3,34	-
H + Al	3,40	5,00	3,40	-
T	5,60	4,58	5,50	-
T(arg.)	22	8	15	-
V (%)	39	34	38	-
Sat. Al	40	73	61	-
Fe (total)	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-
Cascalho	350	234	396	-
Areia grossa	327	145	113	-
Areia fina	257	114	206	-
Silte	165	275	328	-
Argila	251	465	353	-
Argila natural	6	34	12	-
Agregação (%)	98	94	97	-
Silte/argila	0,66	0,46	0,93	-
Textura	SCL	SCL	CL	-

SCL- franco-argilo-arenosa, CL- franco-arenosa.

## Unidade Srf

Terras altas rochosas desenvolvidas em falhas, suturas de blocos geológicos e fraturas rochosas com afloramentos alinhados por longas extensões. Apresentam solos muito rasos, muito cascalhentos, com calhaus e vegetação baixa de gramíneas. Há raros arbustos de médio porte. Compõem afloramentos rochosos sedimentares antigos muito metamorfizados onde a remoção parcial dos resíduos constituiu um acúmulo gradativo de restos silicosos, alguns mais rochosos entre os cascalhos. São platôs sedimentares elevados ainda planos ou inclinados pelo metamorfismo posterior, muito salientes em relação ao relevo regional. O complexo rochoso sedimentar foi retorcido por metamorfismo ou elevado por epirogênese. Constituem formas pontuais estreitas isoladas no relevo do planalto granítico que se assemelham a "inselbergs". Essas superfícies em fase final de existência estão quase sempre endurecidas pelas transformações metamórficas, que prolongam a sua existência, em relação às profundas camadas sedimentares existentes anteriormente que já foram erodidas.

Os platôs mais metamorfizados apresentam, nas bases, metassedimentos com características de xistos, entretanto os solos são similares como os perfis Sul-21

e Sul-22. Estes solos apresentam na camada superior um horizonte A, de 25 cm, cor bruno-acizentado-escuro, textura franco argilo-arenosa a franco-argilosa muito cascalhenta, fraca estrutura granular pequena a grande, teor de matéria orgânica de 4,48 - 6,95%, pH de 4,54 - 4,92, alumínio trocável de 2,12 - 2,57  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , soma de bases trocáveis de 2,72 - 2,92  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 6,22 - 7,72  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 35 - 47% (Tabelas 52 a 55).

Os solos dessas áreas são Neossolos Litólicos Húmicos lépticos, conservados sobre rochas sedimentares antigas provavelmente de origem sedimentar. Formam restos elevados de antigos solos. Outros solos, menos orgânicos, ocorrem de forma generalizada como os Neossolos Litólicos Distróficos húmicos, entre outros possíveis nestas superfícies que se desagregam e se decompõem em uma dinâmica lenta em relação aos granitos de nível superior (Fig. 43 a 45).

Essas terras, no geral, não têm aproveitamento agrícola. Entretanto, pela beleza dos contrastes altimétricos e pelas formas que contrastam com o relevo que se modela no planalto, em cotas inferiores, têm sido usadas, ao longo do tempo, como locais de moradias das antigas fazendas. São áreas de abrigo dos animais e talvez de futuras organizações de turismo. São restos geológicos de uma história pouco conhecida ou, se conhecida, pouco divulgada.



Fig.43. Neossolos Litólicos Distróficos saprolíticos sobre metassedimentos em superfícies residuais elevadas.



Fig.44. Neossolo Litólico Distrófico saprolítico sobre metassedimentos na borda da "Serra das Encantadas".



Fig.45. Solos rasos ao longo das superfícies de falhamentos, com predominância de calhaus silicosos altamente metamorfizados. Dominância de Neossolo Litólico Psamítico saprolítico.

**Tabela 48.** Informações do perfil Sul-21 da unidade Srf

a) Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico Húmico; Soil Taxonomy: Lithic Udorthent. b) Localização: coordenadas E = 363.853 N = 6.621.118 km (Fuso 22s), altitude = 426 m. c) Geologia regional: meta Sedimentos do Triássico. d) Material de origem: ardósia. e) Geomorfologia: falha geológica. f) Situação do perfil: borda de falhamento. g) Declividade: 10 - 20 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: montanhoso. j) Suscetibilidade à erosão: forte l) Pedregosidade: 70 % m) Rochosidade: 90 % n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-25	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta; granular pequena, fraca; lig. plástica, lig. pegajosa, muito friável, lig. dura; transição clara e quebrada.
R	25 +	Rocha em decomposição.

**Tabela 49.** Informações do perfil Sul-21 da unidade Srf.

Fatores	Horizontes	
	A	R
Espessura (cm)	0-25	-
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	26,0	-
M. O. (%)	4,48	-
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,70	-
pH (H <sub>2</sub> O)	4,54	-
pH (KCl)	3,50	-
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,60	-
Mg	1,00	-
K	0,29	-
Na	0,03	-
S	2,92	-
Al	2,12	-
H + Al	3,30	-
T	6,22	-
T(arg.)	27	-
V (%)	47	-
Sat. Al	42	-
Fe (total)	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	132	-
Cascalho	329	-
Areia grossa	208	-
Areia fina	336	-
Silte	222	-
Argila	234	-
Argila natural	48	-
Agregação (%)	79	-
Silte/argila	0,95	-
Textura	SCL	-

SCL- franco-argilo-arenosa.

**Tabela 50.** Informações do perfil Sul-22 da unidade Srf.

a) Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Húmico léptico; Soil Taxonomy: Lithic Udorthent. b) Localização: coordenadas E = 344.958; N = 6.596.122 km (Fuso 22s), altitude = 401 m. c) Geologia regional: granitos. d) Material de origem: rochas graníticas metamorizadas. e) Geomorfologia: falha geológica. f) Situação do perfil: topo de falhamento. g) Declividade: 10 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: forte ondulado a montanhoso. j) Suscetibilidade à erosão: muito forte. l) Pedregosidade: 95 % m) Rochosidade: 50 % n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-25	Bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta; granular pequena, fraca; lig. plástica, lig. pegajosa, muito friável, lig. dura; transição clara e quebrada.
R	25 +	Rocha em decomposição.

**Tabela 51.** Informações do perfil Sul-22 da unidade Srf.

Fatores	Horizontes	
	A	
Espessura (cm)	0-25	
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	40,30	
M. O. (%)	6,95	
P (mg kg <sup>-1</sup> )	2,20	
pH (H <sub>2</sub> O)	4,92	
pH (KCl)	3,65	
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,40	
Mg	0,90	
K	0,36	
Na	0,06	
S	2,72	
Al	2,57	
H + Al	5,0	
T	7,72	
T(arg.)	22	
V (%)	35	
Sat. Al	49	
Fe (total)	-	
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	296	
Cascalho	349	
Areia grossa	198	
Areia fina	211	
Silte	234	
Argila	357	
Argila natural	31	
Agregação (%)	91	
Silte/argila	0,66	
Textura	CL	

CL- franco-argilosa



## Unidade Srg

São as terras altas rochosas com médios declives (> 15% e < 30%) cobertas por grandes e ocasionais conjuntos de afloramentos de rochas graníticas (matacões de migmatitos, dioritos, tonalitos, etc.). Formam morros isolados ou pequenos segmentos de blocos rochosos. Essas superfícies ocorrem em intervalos variados e se isolam pouco distantes uns dos outros. Contrastam, pela vegetação mais arbórea, com o planalto de savana de matas ralas e campos com arbustos diversificados (campos sujos). As ocorrências rochosas são intermitentes ao longo do planalto. Constituem, em algumas partes, pequenos morros ou conjunto de elevações de baixas altitudes que contrastam com as terras aplainadas do planalto. São pontos isolados de concentração rochosa. As causas de tais ocorrências, pode ser a variação da constituição do próprio bloco granítico, mas, muitas vezes se deve apenas a encostas pertencentes a blocos rochosos distintos. São suturas de blocos ou simplesmente constituem topos estreitos e longos devido às variações mineralógicas e dureza das rochas graníticas alteradas pelo metamorfismo.

Os solos, rasos e pouco profundos, se alternam nestas paisagens cascalhentas.

Acredita-se que, algumas das ocorrências das formações isoladas de topos pouco agudos, com médias altitudes, sobre os granitos, se devam a maior resistência ao intemperismo da espessa camada sedimentar horizontal que os cobriam.

A cobertura vegetal das áreas rochosas ainda permanece como sendo de mata um tanto rala como "capões" mas com uma tendência de dominância de espécie com maior resistência à seca.

As terras são aproveitadas no contexto de "campos sujos" pela pecuária extensiva, sem alternativas melhores do que a silvicultura. Os solos são rasos e raramente há desenvolvimento de perfis profundos entre os estratos rochosos. Na maior parte ocorrem os Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos. Raramente ocorrem Argissolos e quando ocorrem são de forma intermitente na encosta.

Quanto ao uso agrícola, as terras têm sido, a mais de um século, usadas com roças familiares e a introdução da pecuária extensiva e ocasional. A sua mata intermitente tem sido seletivamente explorada, com a extração das madeiras mais usadas em cerca, construções rurais, currais e carvão. Atualmente poucas áreas têm sido ocasionalmente cultivadas. Desenvolvem-se algumas pastagens perenes em nível de pequena propriedade onde a vegetação original já foi modificada. O pastoreio com gado e ovelhas tem sido

mata nativa. A disponibilidade de água no solo controla a vegetação.

### Serras rochosas

São as áreas rochosas com altos declives. Os segmentos de drenagem iniciam-se em ravinas profundas que dão ao relevo, nas partes mais íngremes, a conotação de escarpado. Parte dessas superfícies rochosas, ásperas e inclinadas tinham no passado a denominação de "Serra das Encantadas", mais pela dificuldade que impunha ao trânsito comum da época do que por sua beleza.

As terras são caracterizadas por superfícies com declives muito acentuados (> 25%) que se estabelecem no contato entre si de blocos de granitos distintos, bordas de fossas tectônicas e também contatos de rochas muito metamorfizadas por falhamentos com blocos graníticos que sofreram processos epirogênicos (elevação e subsidência de camadas rochosas).

Nas regiões de contato de rochas graníticas com rochas metamorfizadas e sedimentares se estabelecem os maiores contrastes altimétricos entre planaltos de baixos declives (topos de morros arredondados) com superfícies quebradas pelo metamorfismo. Nesse caso a dissecação posterior é áspera ou seja, as superfícies são alternadas por encostas curtas com altos declives.

Nas rochas metamórficas as superfícies são mais contrastantes pela remoção de parte das formas de relevo. Junto as falhas e fraturas próximas ao planalto residual, o relevo assume um caráter fisiográfico muito áspero. São acentuadas as superfícies rochosas convexas e pedregosas nas formas de relevo resultantes que ocorrem sob a dissecação de rochas metamórficas. Criam-se contrastes agudos, embora rasos, no relevo, em pequenas dimensões.

## Unidade Srs

São terras altas rochosas desenvolvidas de rochas sedimentares muito metamorfizadas com afloramentos alinhados por longas extensões e solos rasos com profundas ravinas em pequenas distâncias, formando um relevo escarpado. Há espessas coberturas sedimentares cascalhentas antigas e com calhaus cobrindo as colinas. A desagregação das rochas metassedimentares com calhaus e seixos constituem um relevo próprio com pequenas encostas que dão um padrão típico de fotos aéreas. São áreas pedregosas e rochosas muito cascalhentas provenientes de sedimentos retrabalhados do complexo metamórfico Porongos, formações Arroio dos Nobres e Santa Fé onde as superfícies são de encostas muito curtas e

quebradas com uma capa (horizonte A) com muito cascalho e calhaus de 20 - 40 cm, cobrindo um horizonte Bi muito raso (20cm), sobre uma rocha xistosa fina em decomposição.

Os solos muito rasos das encostas e topos cascalhentos (Sul-34 e Sul-35) apresentam na camada superior, horizonte A, pouco espesso, de 20 - 25 cm, cor bruno-avermelhado-escuro, textura franco-arenosa muito cascalhenta, moderada estrutura em blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 3,69 - 5,02%, pH 5,35 - 5,51, alumínio trocável de 0,48 - 3,92 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 10 - 70%, soma de bases trocáveis de 1,70 - 4,52 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,20 - 7,12 cmol<sub>c</sub>/kg e média saturação de bases trocáveis de 27 - 63%.

A camada inferior, horizonte Bi, pouco espesso, de 10 - 20 cm, cor vermelho, textura argila-arenosa a argilosa cascalhenta, moderada estrutura em blocos subangulares pequenos e médios, teor de matéria orgânica de 2,28%, pH de 5,17 - 5,33, alumínio trocável de 3,55 - 4,24 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 61 - 81%, soma de bases trocáveis de 0,97 - 2,28 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,57 - 5,88 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 17 - 39%.

Próximo a rocha em decomposição há um horizonte C, pouco espesso, de 20 - 30cm, cor vermelho-amarelado, textura franco-argilosa cascalhenta, estrutura maciça, teor de matéria orgânica de 1,29 - 1,24%, pH de 5,08 - 5,17, alumínio trocável de 3,21 - 3,27 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 82 - 86%, soma de bases trocáveis de 0,52 - 0,68 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,22 - 4,28 cmol<sub>c</sub>/kg e baixa a média saturação de bases trocáveis de 12 - 16% (Tabelas 52 a 55).

Estes solos têm sido denominados no sistema taxonômico atual (Embrapa, 1999 e 2003) como Cambissolos Háplicos Tb Alumínicos ou Distróficos lépticos ou húmicos (Fig. 46).

Os solos do terço inferior das encostas das bacias hidrográficas próximas ao rio Camaquã, se apresentam mais profundos e com completa sedimentações de calhaus e cascalhos provenientes de formações metassedimentares quaternárias embora provenientes de sedimentos Pré-Cambrianos remobilizados como o perfil Sul-32 (Fig. 47 a 50).

Apresentam na camada superior, horizonte A1, pouco espesso, de 25cm, cor preta, textura franca muito cascalhenta, estrutura maciça e grãos simples, alto teor de matéria orgânica de 6,57%, pH de 5,15, alumínio

trocável de 0,91cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 18%, soma de bases trocáveis de 4,19 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,99 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 52%.

Nesta mesma camada há um horizonte A2, pouco espesso de 25cm, possui cor escura, textura argilo-arenosa muito cascalhenta, estrutura maciça e grãos simples, teor de matéria orgânica de 3,31%, pH de 4,87, alumínio trocável de 4,34cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 67%, soma de bases trocáveis de 2,10 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,60 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação de bases trocáveis de 24%.

A camada mais argilosa se assemelha a um horizonte Bi, espesso de 40cm, possui cor bruno-avermelhado-escuro, textura argilosa cascalhenta, fraca estrutura granular, teor de matéria orgânica de 2,00%, pH de 4,71, muito alto alumínio trocável de 5,28 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 86%, soma de bases trocáveis de 0,85 cmol<sub>c</sub>/kg, média capacidade de troca de cátions de 6,15cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 14%.

Semelhante a camada inferior há um horizonte 2C muito cascalhento, pouco espesso de 30cm, possui cor vermelho-escuro, textura argilosa, sem estrutura, teor de matéria orgânica de 1,36%, pH de 4,65, alumínio trocável de 4,58cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 91%, soma de bases trocáveis de 0,45 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,15cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 9% (Tabelas 56 e 57).

São solos com aparência de Neossolos Regolíticos, pela maior espessura intemperizada da rocha matriz e teores de seixos e calhaus, provenientes de sedimentações antigas. Entretanto, estão sendo caracterizados como Cambissolos Húmicos pela formação de um horizonte incipiente e acumulação de argilas na parte superior da camada. Pela ampla concentração de alumínio trocável, cascalhos e altos teores relativos de matéria orgânica foram classificados como Tb Alumínicos saprolíticos.

Os solos das partes superiores das encostas têm sido caracterizados como Neossolos Regolíticos Eutróficos lépticos os mais férteis (Sul-12). Outros são de baixa fertilidade com altos teores de alumínio trocável mas conservam ainda altos valores de matéria orgânica. Esses solos têm sido situados como Cambissolos Húmicos Alumínicos com muitos subgrupos possíveis (lítico, saprolítico, léptico etc.) Entretanto estima-se que a maior ocorrência seja de Neossolos Regolíticos devido à ampla espessura do manto cascalhento que continuamente cobrem essas superfícies ásperas e rochosas. Apresentam na camada superior, horizonte A1, 30cm de espessura, cor bruno-muito escuro, textura franco-arenosa, estrutura granular e grãos



soltos, teor de matéria orgânica de 4,33%, pH de 5,50, alumínio trocável de 0,40  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , saturação com alumínio de 8%, soma de bases trocáveis de 4,74  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 7,74  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 61%.

A camada inferior, horizonte  $C_1$ , possui 30cm e espessura, cor bruno, textura franco-arenosa, estrutura em grãos soltos, teor de matéria orgânica de 3,48%, pH de 5,04, alumínio trocável de 1,16  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , saturação com alumínio de 22%, soma de bases trocáveis de 4,18  $\text{cmol}_c/\text{kg}$ , capacidade de troca de cátions de 7,48  $\text{cmol}_c/\text{kg}$  e saturação de bases trocáveis de 56% (Tabelas 58 e 59).

Quanto ao uso agrícola, as terras são próprias à silvicultura, entretanto, o uso atual tem sido com a criação de ovelhas.



Fig.46. Cambissolo Háplico Tb Distrófico húmico (saprólítico) desenvolvido do complexo metamórfico Porongos composto por pelitos e arcóseos finos na "Serra das Encantadas"



Fig.47. Neossolo Regolítico Húmico cambissólico (saprólítico) desenvolvido de pelitos e arcóseos muito finos do complexo metamórfico Porongos na "Serra das Encantadas". A evolução das encostas contribui para o estabelecimento de um manto cascalhento na superfície que se acumula progressivamente.



Fig.48. Neossolo Litólico Distrófico saprólítico de ocorrência dos topos das colinas sobre rochas metamorfizadas.





Fig.49. Neossolo Regolítico Distrófico saprolítico na região de serras. Mantos cascalentos superficiais cobrem as rochas constituindo solos pouco aproveitáveis para a agricultura.



Fig.50. Neossolo Regolítico Distrófico saprolítico de ocorrência generalizada na "Serra das Encantadas" sobre a formação Porongos. Vegetação de savana que lembra o cerrado do Brasil Central. Manto cascalento com calhaus.

**Tabela 52.** Informações do perfil Sul-34 da unidade Srs.

a) Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Alumínico húmico; Soil Taxonomy: Lithic Eutric Haplumbrept. b) Localização: coordenadas E = 313.707; N = 6.608.235 km (Fuso 22s), altitude = 345 m. c) Geologia regional: Complexo Cerro da Árvore, xistos – arcósios, gnáisses, metandesitos, melapelitos. d) Material de origem: arcósio. e) Geomorfologia: colinas dissecadas. f) Situação do perfil: topo de colina. g) Declividade: 10 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 2 a 5 %. m) Rochosidade: 2 a 5 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre – árvores nos vales. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-20	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmida e seca); franco-arenosa muito cascalhenta; granular pequena, fraca; não pegajosa, não plástica, solta, solta; transição gradual e plana.
Bi	20-30	Vermelho ( 2,5 YR 4/6, úmido); franco-argilo-siltosa; blocos subangulares pequenos e médios, moderada ; pegajoso, plástica, friável, maciça, cerosidade pouca fraca; transição clara e quebrada.
C	30-50	Vermelho-amarelado ( 5 YR 4/6, úmido); arcósio em desagregação.

**Tabela 53.** Informações do perfil Sul-34 da unidade Srs.

Fatores	Horizontes		
	A	Bi	C
Espessura (cm)	0-20	20-30	30-50
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	29,10	13,20	7,50
M. O. (%)	5,02	2,28	1,29
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,90	0,40	0,30
pH (H <sub>2</sub> O)	5,35	5,17	5,17
pH (KCl)	3,75	3,87	3,83
Ca (c molc kg <sup>-1</sup> )	0,60	0,40	0,10
Mg	0,70	0,30	0,20
K	0,36	0,24	0,19
Na	0,04	0,03	0,03
S	1,70	0,97	0,52
Al	3,92	4,24	3,27
H + Al	4,50	4,60	3,70
T	6,20	5,57	4,22
T(arg.)	18	9	11
V (%)	27	17	12
Sat. Al	70	81	86
Fe (total)	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	577	6	40
Cascalho	234	55	107
Areia grossa	384	68	73
Areia fina	107	101	156
Silte	165	252	397
Argila	344	579	374
Argila natural	103	48	12
Agregação (%)	70	92	97
Silte/argila	0,48	0,44	1,06
Textura	SC	SC	CL

CL- franco-argilosa, SC- argila-arenosa

**Tabela 54.** Informações do perfil Sul-35 da unidade Srs.

a) Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico léptico; Soil Taxonomy: Lithic Eutric Haplumbrept. b) Localização: coordenadas E = 313.707; N = 6.605.297 km (Fuso 22s), altitude = 314 m. c) Geologia regional: complexo Cerro da Árvore (xistos, arcósios, gnaisses, metandesitos e melapelitos). d) Material de origem: arcósio. e) Geomorfologia: colinas dissecadas. f) Situação do perfil: topo de colina. g) Declividade: 10 %. h) Erosão: não há. i) Relevos: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 2 a 5 %. m) Rochosidade: 2 a 5 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre – árvores nos vales. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-25	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido e seco); franco-arenoso muito cascalhento; granular pequena, fraca; não pegajosa, não plástica, solta, solta; transição gradual e plana.
Bi	25-40 45	Vermelho (2,5 YR 4/6, úmido); franco-argilo-siltoso; blocos subangulares pequenos e médios, moderada; pegajoso, plástico, friável, maciço, cerosidade pouca fraca; transição clara e quebrada.
C	40 45-50	Arcósio em desagregação.

**Tabela 55.** Informações do perfil Sul-35 da unidade Srs.

		Horizontes		
Fatores		A	Bi	C
Espessura	(cm)	0-25	25-45	45-70
C. orgânico	(g kg <sup>-1</sup> )	21,40	13,20	7,20
M. O.	%	3,69	2,28	1,24
P	(mg kg <sup>-1</sup> )	3,90	5,0	0,50
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,51	5,33	5,08
pH (KCl)	-	4,27	3,91	3,81
Ca	(c mol <sub>e</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,40	1,10	0,30
Mg	"	1,80	0,80	0,20
K	"	0,27	0,34	0,15
Na	"	0,05	0,04	0,03
S	"	4,52	2,28	0,68
Al	"	0,48	3,55	3,21
H + Al	"	2,60	3,60	3,60
T	"	7,12	5,88	4,28
T(arg.)	"	21	14	12
V	%	63	39	16
Sat. Al	"	10	61	82
Fe (total)	"	-	-	-
Calhaus	(g kg <sup>-1</sup> )	520	-	-
Cascalho	"	602	21	2
Areia grossa	"	139	69	53
Areia fina	"	147	132	201
Silte	"	368	353	389
Argila	"	346	446	357
Argila natural	"	45	194	71
Agregação	%	87	57	80
Silte/argila	-	1,06	0,79	1,08
Textura	-	CL	C	CL

CL- franco-argilosa, C- argilosa.

**Tabela 56.** Informações do perfil Sul - 32 da unidade Srs.

a) Classificação: CAMBISSOLO HÚMICO Tb Aluminico saprolítico ; Soil Taxonomy – Lithic Eutric Haplumbrept. b) Localização: coordenadas E = 311.441; N = 6.582.863 km (Fuso 22s), altitude = 122 m. c) Geologia regional: sedimentos quaternários do Pleistoceno. d) Material de origem: sedimentos de seixos rolados. e) Geomorfologia: terraço. f) Situação do perfil: centro de terraço. g) Declividade: 0 %. h) Erosão: não há. i) Relevos: plano. j) Suscetibilidade à erosão: nula. l) Pedregosidade: 0 %. m) Rochosidade: 5 %. n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: arbustiva. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25	Preto (2,5 YR 2/0, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta; granular; não plástica; não pegajosa, solta, solta; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	25-50	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/2, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta granular; não plástica, não pegajosa, solta, solta; transição gradual e plana.
Bi	50-90	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 4/4, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta; granular; não plástica, não pegajosa, solta, solta; transição gradual e plana.
2C	90-120	Vermelho-escuro (2,5 YR 3/6, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta, granular; não plástica, não pegajosa, solta, solta.

**Tabela 57.** Informações do perfil Sul-32 da unidade Srs.

		Horizontes			
Fatores		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bi	2C
Espessura	(cm)	0 – 25	25-50	50-90	90-120
C. orgânico	(g kg <sup>-1</sup> )	38,10	19,20	11,60	7,90
M. O.	%	6,57	3,31	2,00	1,36
P	(mg kg <sup>-1</sup> )	2,70	0,30	0,40	0,80
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,15	4,87	4,71	4,65
pH (KCl)	-	4,05	3,83	3,79	3,75
Ca	(c mol <sub>e</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,60	1,50	0,50	0,20
Mg	"	1,40	0,50	0,30	0,20
K	"	0,18	0,08	0,03	0,03
Na	"	0,01	0,02	0,02	0,02
S	"	4,19	2,10	0,85	0,45
Al	"	0,91	4,34	5,28	4,58
H + Al	"	3,80	6,50	5,30	4,70
T	"	7,99	8,60	6,15	5,15
T(arg.)	"	30	22	12	10
V	%	52	24	14	09
Sat. Al	"	18	67	86	91
Fe (total)	"	-	-	-	-
Calhaus	(g kg <sup>-1</sup> )	234	542	272	256
Cascalho	"	306	385	330	266
Areia grossa	"	101	150	95	82
Areia fina	"	328	273	151	168
Silte	"	309	189	235	211
Argila	"	262	388	519	539
Argila natural	"	11	25	21	57
Agregação	%	96	94	96	89
Silte/argila	-	1,80	0,49	0,45	0,39
Textura	-	L	SC	C	C

C – argilosa, L - franca, SC- argilo-arenosa.

**Tabela 58** Informações do perfil Sul-12 da unidade Srs.

a) Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico; Soil Taxonomy: Lithic Udorthent. b) Localização: coordenadas E = 326.973; N = 6.631.996 km (Fuso 22s), altitude = 194 m. c) Geologia regional: sedimentos pré-cambrianos da Formação Arroio dos Nobres. d) Material de origem: sedimentos de conglomerados. e) Geomorfologia: colinas e vales. f) Situação do perfil: topo de colina. g) Declividade: 2 - 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevô: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2 - 10 %. m) Rochosidade: 5 - 20 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-30	Bruno-muito escuro (10 YR 2/2, úmido); areia muito cascalhenta; grãos soltos de areia com cascalhos; transição difusa.
C <sub>1</sub>	30-60	Bruno (10 YR 4/3, úmido); areia muito cascalhenta; grãos soltos de areia com cascalhos; transição difusa.
C <sub>2</sub>	60+	Rocha em desagregação.

**Tabela 59.** Informações do perfil Sul-12 da unidade Srs.

Fatores	Horizontes	
	A	C <sub>1</sub>
Espessura (cm)	0-30	30-60
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	25,10	20,20
M. O. (%)	4,33	3,48
P (mg kg <sup>-1</sup> )	5,50	1,20
pH (H <sub>2</sub> O)	5,02	5,04
pH (KCl)	3,83	3,64
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,90	2,70
Mg	1,40	1,10
K	0,41	0,35
Na	0,03	0,03
S	4,74	4,18
Al	0,40	1,16
H + Al	3,0	3,30
T	7,74	7,48
T(arg.)	43	39
V (%)	61	56
Sat. Al	8	22
Fe (total)	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	259	897
Cascalho	645	516
Areia grossa	269	167
Areia fina	170	163
Silte	383	476
Argila	178	194
Argila natural	39	56
Agregação (%)	78	71
Silte/argila	2,15	2,45
Textura	SL	SL

SL- franco-arenosa.

## Unidade Sra

São as terras altas com aspectos de serras e declives maiores do que 20% com ocorrências de rochosidade exposta nos vales localizados ao norte. São superfícies gastas de formas de relevo intermitentes que foram desenvolvidas em restos de rochas sedimentares finas (formações Palermo e Rio Bonito). São restos de antigas coxilhas que se sobrepõem aos granitos em áreas dissecadas. As superfícies rochosas de base do embasamento do complexo gnaissico Arroio dos Ratos muitas vezes afloram, dando solos recentes e diversificados em pequenas extensões.

Esta região que aparenta pequena serra, é cortada por arroios profundos que vão formar o arroio Iruí. Está coberta por uma mata densa ciliar nas bordas das colinas. A cobertura vegetal pouco a pouco tem sido removida das partes mais altas principalmente em função da sua melhor qualidade para o uso agrícola local (construções rurais).

Os solos são semelhantes aos da unidade C<sub>2</sub> com maiores ocorrências rochosas e com ainda alguma sedimentação coluvial proveniente da desagregação das rochas da era Paleozóica.

Quanto ao uso agrícola, as terras sempre foram usadas em roças ocasionais intermitentes ao longo do tempo. A pecuária extensiva tem ocupado os campos, entre as matas, há mais de dois séculos. Com os riscos provenientes da alta suscetibilidade à erosão, as partes menos rochosas se caracterizam como classe VII-se de capacidade de uso e 4p de aptidão agrícola que seriam próprias à silvicultura e as partes melhores aplainadas a cultivos de pastagens perenes para uma agricultura familiar.

## Unidade Sr<sub>1</sub>

São os vales situados no planalto que inicialmente constróem as serras rochosas graníticas. Estão situados em nível superior a partir da metade das bacias hidrográficas que colhem água para o rio Camaquã principalmente. Começam após os topos aplainados do planalto formando um relevo ondulado a forte ondulado no seu conjunto. Há também a conjugação de patamares às vezes rochosos elevados, pouco alterados pelos processos de degradação, com as incisões de vales abertos e ravinas incipientes que caracterizam aspectos de serras (Fig. 51). No geral há predominância de altos declives (>20%) constituindo as encostas mais fortemente inclinadas, que juntamente com os aspectos de alternâncias, entre lisas e quebradas, e rochosidade constróem um relevo forte ondulado. Constituem-se em



serras menos acentuadas do que a unidade Sr<sub>2</sub>. Apresentam um relevo com rochiosidade marcante na constituição das encostas quando os declives são baixos. Há alternâncias constantes na fisiografia das encostas tanto pela variação da rochiosidade como pelas suas dimensões. No geral se constituem em pequenas sub-bacias hidrográficas dos afluentes dos rios principais com incisões de pequenos maciços rochosos alongados.

A cobertura vegetal atual é de campos sujos, como uma savana, constituídos pelo pastoreio da pecuária, ao longo do tempo, nas bordas mais aplainadas. Nas partes mais inclinadas, em vales com incisões de ângulos mais agudos, restos de uma mata de porte médio, muito explorada, sem as espécies arbóreas mais valiosas, ainda cobrem as encostas. Junto às partes rochosas, há mata mais densa e de pior qualidade em termos de aproveitamento da madeira. A vegetação de mata está situada alternadamente entre rochas e gramíneas forrageiras nativas de pequeno porte.

Os solos que ocorrem no início das encostas são semelhantes aos desenvolvidos de granitos descritos nos patamares aplainados das unidades de forma de relevo Sg<sub>0</sub> e Sg<sub>1</sub>, mas se diversificam ao longo das variações graníticas como o perfil Sul- 4 que representa os solos desenvolvidos em encostas úmidas (Fig. 52).

Estes solos estão definidos pela camada superior, horizonte A<sub>1</sub>, de 25cm, cor bruno-acinzentado muito escuro, textura franco-arenosa muito cascalhenta, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 3,29%, pH de 5,30, alumínio trocável de 0,31 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 7%, soma de bases trocáveis de 4,03 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,23 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 56%.

Nesta camada há um horizonte A<sub>2</sub>, pouco espesso, de 20cm, possui cor com predominância de bruno-escuro, textura franco-argilo-arenosa, muito cascalhenta, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 3,33%, pH de 5,24, alumínio trocável de 2,62cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 49%, soma de bases trocáveis de 2,71cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,41cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 32%.

A camada argilosa inferior, horizonte Bt<sub>1</sub>, de 15cm, possui cor com predominância de cinzento-escuro, textura franco-argilosa muito cascalhenta, moderada estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 3,03%, pH de 5,12, alumínio trocável de 4,90cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 71%, soma de bases trocáveis de 1,98cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,88cmol<sub>c</sub>/kg e

saturação de bases trocáveis de 22% .

A camada mais argilosa inferior, horizonte Bt<sub>2</sub>, pouco espesso, de 20cm, possui cor com predominância de bruno-avermelhado-escuro, textura argilosa cascalhenta, fraca estrutura, de blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,91%, pH de 5,15, alumínio trocável de 6,22cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 75%, de bases trocáveis de 2,09cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 8,39cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 25% (Tabelas 60 e 61).

Pelo sistema taxonômico, proposto (Embrapa 1999 e 2003), este solo se situa nos Argissolos Bruno-Acinzentados Tb Alumínicos típicos que representam solos antigos que evoluíram em condições de muita umidade, características dos aluminosos.

Os solos que ocorrem no terço superior das colinas com formatos mamilonares próximas do rio Camaquã com declives acentuados entre o planalto granítico (Sg<sub>0</sub> e Sg<sub>1</sub>) e as serras rochosas (unidade Sr<sub>2</sub>), representam os solos mais antigos dessas áreas iniciais de serras (Sul-5 e Sul-20). Evoluíram em condições mais secas do que os anteriores. Apresentam na camada superior, horizonte A, pouco espesso, de 15 - 20cm, cor com predominância de bruno-escuro a amarelado-escuro, textura franco-arenosa, muito cascalhenta com calhaus, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 1,33 - 3,38%, pH de 4,69 - 5,11, alumínio trocável de 1,33 - 1,79 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 47 - 59%, soma de bases trocáveis de 1,22 - 1,61 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,41 - 5,52 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 22 - 37%.

Nesta camada há um horizonte A<sub>2</sub>, pouco espesso, de 15cm, possui cor com predominância de bruno, textura franco-argilo-arenosa, pouco cascalhenta, fraca estrutura granular e blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 2,17%, pH de 4,61, alumínio trocável de 2,31cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 71%, soma de bases trocáveis de 0,97cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 3,77cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 26% .

Posteriormente segue-se um horizonte Bt<sub>1</sub>, pouco espesso, de 15 - 20cm, possui cor com predominância de bruno-forte, textura argilosa a franco argilosa cascalhenta, moderada estrutura, blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 2,34 - 2,64%, pH de 4,53 - 5,10, alumínio trocável de 3,00 - 3,81 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 75 - 84%, soma de bases trocáveis de 0,72 - 0,98cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,52 - 5,78 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 13 - 17%.

Na sua parte inferior, horizonte Bt<sub>2</sub>, pouco espesso, de 20cm, possui cor com predominância de bruno-forte a amarelado, textura argilosa pouco cascalhenta, moderada estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,79 - 2,09%, pH de 4,55 - 5,00, alumínio trocável de 3,27 - 3,98 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 80 - 91%, soma de bases trocáveis de 0,45 - 0,83 cmol<sub>c</sub>/kg, média capacidade de troca de cátions de 4,45 - 4,93 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 10 - 17%.

A camada inferior, horizonte BC, pouco espesso, de 30cm, possui cor bruno, textura franco-argilosa, pouco cascalhenta, fraca estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 1,55%, pH de 4,62, alumínio trocável de 3,69 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 89, soma de bases trocáveis de 0,46 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,96 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 23%.

O horizonte C, pouco espesso, de 45cm, possui cor vermelho, textura franco-argilarenosa, pouco cascalhenta, fraca estrutura em blocos subangulares médios, teor de matéria orgânica de 0,95, pH de 4,97, alumínio trocável de 3,27cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 84%, soma de bases trocáveis de 0,64 cmol<sub>c</sub>/kg, baixa capacidade de troca de cátions de 4,04 cmol<sub>c</sub>/kg e média a baixa saturação de bases trocáveis de 16% (Tabelas 62 e 65).

Embora distintos por condições climáticas diversas, os solos conservam parâmetros analíticos semelhantes no complexo de troca aos que mais ocorrem na região. São denominados de Argissolos Vermelho-Amarelos Distrófico típicos.

Os solos mais rasos que ocorrem nos complexos graníticos de granulometria mais grosseira como o Dom Feliciano são muitos cascalhentos e pouco evoluídos como o perfil Sul-15 (Fig. 53 e 54). Esses solos possuem na camada superior, horizonte A<sub>1</sub>, de 30cm, cor com predominância de bruno-escuro, textura franco-arenosa, muito cascalhenta, fraca estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 3,57%, pH de 5,30, alumínio trocável de 0,87 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 30%, soma de bases trocáveis de 2,94 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,64 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 52% .

A camada inferior, horizonte A<sub>2</sub>, pouco espesso, de 20cm, possui cor com predominância de bruno-escuro, textura muito cascalhenta, fraca estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 3,80%, pH de 5,26, alto alumínio trocável de 1,58 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 44%, soma de bases trocáveis de 2,77 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de

cátions de 5,47 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 51%.

Após a esta camada há um horizonte AC, pouco espesso, de 20cm, cor com predominância de bruno-escuro, textura muito cascalhenta, estrutura maciça e grãos simples, teor de matéria orgânica de 4,30%, pH de 5,61, alumínio trocável de 1,16 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 30%, soma de bases trocáveis de 3,38 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,13 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 62%.

Nesta camada segue-se um horizonte C, pouco espesso, de 10cm, possui cor com predominância de vermelho-amarelado, textura franco-arenosa muito cascalhenta, fraca estrutura de grãos simples, granular, teor de matéria orgânica de 0,14%, pH de 5,75, alumínio trocável de 0,53 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 18%, soma de bases trocáveis de 4,01 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 5,21 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 77% (Tabelas 66 e 67).

Os solos rasos de alternâncias entre superfícies rochosas e vales, que constituem contrastes com perfis muito distintos entre cada vale, são Neossolos Regolíticos Eutróficos húmicos. Ocorrem nos terços superiores das encostas onde afloram os complexos graníticos.

Quanto ao uso agrícola, essas terras têm sido usadas como pecuária ao longo do tempo onde a criação de ovelhas é predominante.

Pertencem a classe VI-se de capacidade de uso que são próprias as pastagens melhoradas ou até mesmo cultivadas. As partes mais íngremes comportam cultivos mais específicos de florestamento.



Fig.51. Formas de relevo típicas das serras rochosas, pouco íngremes que se iniciam por vales rochosos. À direita, topo de platô sedimentar da unidade Sr<sub>0</sub>, cultivos de pinus próximos ao rio Camaquã.





Fig.52. Horizonte escuro na parte superior do Bi, com característica de "horizonte sômbrio" descrito na Soil Toxonomy, 1975. Sua constituição é atribuído a um clima úmido passado.



Fig.53. Cambissolo Húmico Eutrófico glóssico desenvolvido em topo de colina, aparentemente com desmatamento recente.



Fig.54. Cambissolo Háplico Ta Distrófico glóssico que ocorre nos vales próximos a falhas geológicas, constituindo mantos de cascalhos na superfície.

**Tabela 60.** Informações do perfil Sul-4 da unidade Sr<sub>1</sub>.

a) Classificação: ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Tb Alumínico típico; Soil Taxonomy: Humic Hapludult. b) Localização: coordenadas E = 332.676; N = 6.584.082 km (Fuso 22s), altitude = 321 m. c) Geologia regional: granitos do complexo Dom Feliciano. d) Material de origem: granitos de granulometria grosseira. e) Geomorfologia: vales nas bordas de serra. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 10 - 15 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada a forte l) Pedregosidade: 2 - 5 %. m) Rochosidade: 10 - 15 %. n) Drenabilidade: moderadamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25	Bruno-acinzentado-muito escuro (10 YR 3/6, úmido); granular pequena, fraca; franco-arenosa; lig. pegajosa, lig. plástica, friável, dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	25-45	Bruno-escuro (10 YR 3/3, úmido); franco-argilo-arenosa; granular e blocos subangulares pequenos, fraca; pegajosa, plástica, friável, dura; transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	45-60	Cinzeno-avermelhado-escuro (5 YR 4/2, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, moderada; muito pegajosa, muito plástica, muito dura, muito firme; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	60-80	Bruno-avermelhado-escuro (2,5 YR 3/4, úmido); argilosa; blocos subangulares médios, moderada; muito pegajosa, muito plástica, muito dura, muito firme; cerosidade comum; forte; transição clara e quebrada.
C	80-100t	Rocha em decomposição.



**Tabela 61.** Informações do perfil Sul-4 da unidade Sr<sub>1</sub>.

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	C
Espessura (cm)	0-25	25-45	45-60	60-80	80-100t
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	19,10	19,30	14,60	11,10	-
M. O. %	3,29	3,33	3,03	1,91	-
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,50	1,50	0,60	0,50	-
pH (H <sub>2</sub> O)	5,30	5,24	5,12	5,15	-
pH (KCl)	4,05	3,77	3,70	3,60	-
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,70	1,40	0,80	0,80	-
Mg "	1,10	1,10	0,90	1,00	-
K "	0,19	0,16	0,23	0,21	-
Na "	0,04	0,05	0,05	0,08	-
S "	4,03	2,71	1,98	2,09	-
Al "	0,31	2,62	4,90	6,22	-
H + Al "	3,20	5,70	6,90	6,30	-
T "	7,23	8,41	8,88	8,39	-
T(arg.) "	47	28	22	13	-
V %	56	32	22	25	-
Sat. Al "	7	49	71	75	-
Fe (total) "	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-
Cascalho "	443	603	353	47	-
Areia grossa "	414	313	223	43	-
Areia fina "	191	134	96	87	-
Silte "	240	250	270	234	-
Argila "	155	303	411	636	-
Argila natural "	17	11	78	102	-
Agregação %	89	96	81	84	-
Silte/argila -	1,55	0,82	0,66	0,36	-
Textura -	SL	SCL	CL	Cp	-

CL – franco- argilosa, Cp – muito argilosa, SL – franco-arenosa, SCL – franco-argilo-arenosa

**Tabela 62.** Informações do perfil Sul-5 da unidade Sr<sub>1</sub>.

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico; Soil Taxonomy: Typic Hapludult. b) Localização: coordenadas E = 326.811; N = 6.586.743 km (Fuso 22s), altitude = 314 m. c) Geologia regional: granito Cordilheira. d) Material de origem: granitos grosseiros. e) Geomorfologia: topo de planalto com formações mamilonares no relevo. f) Situação do perfil: topo do planalto. g) Declividade: 2 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: levemente ondulado no planalto. j) Suscetibilidade à erosão: ligeira. l) Pedregosidade: 1 %. m) Rochosidade: 5 - 10 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-15	Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido); franco-arenosa muito cascalhenta; granular pequena, fraca; não pegajosa, não plástica, muito friável, dura; transição gradual e plana.
Bt <sub>1</sub>	15-35	Bruno-forte ( 7,5 YR 4/6, úmido); franco-argilo-arenosa a franco-arenosa cascalhenta; estrutura em blocos subangulares pequenos, fraca, lig. plástica, lig. pegajosa, muito firme, muito dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	35-55	Vermelho-amarelado ( 5 YR 4/6, úmido); franco-argilo-arenosa; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; lig. pegajosa, plástica, muito firme, muito dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
C	55-100	Vermelho ( 2,5 YR 4/4 ); argila; blocos subangulares médios, fraca; pegajosa, plástica, friável, dura; cerosidade pouca, fraca.

**Tabela 63.** Informações do perfil Sul-5 da unidade Sr<sub>1</sub>.

Fatores	Horizontes			
	A <sub>1</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	C
Espessura (cm)	0-15	15-35	35-55	55-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	7,70	13,60	10,40	5,50
M. O. %	1,33	2,34	1,79	0,95
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,60	0,50	0,50	0,50
pH (H <sub>2</sub> O)	5,11	5,10	5,00	4,97
pH (KCl)	3,90	3,84	3,87	3,90
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,50	0,30	0,20	0,20
Mg "	0,50	0,40	0,30	0,30
K "	0,20	0,25	0,31	0,12
Na "	0,02	0,03	0,02	0,02
S "	1,22	0,98	0,83	0,64
Al "	1,79	3,00	3,27	3,27
H + Al "	4,30	4,80	4,10	3,40
T "	5,52	5,78	4,93	4,04
T(arg.) "	21	15	13	14
V %	22	17	17	16
Sat. Al "	59	75	80	84
Fe (total) "	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	541	-	-	-
Cascalho "	318	273	237	232
Areia grossa "	442	256	207	175
Areia fina "	147	66	156	252
Silte "	150	287	243	285
Argila "	261	391	394	288
Argila natural "	35	44	85	50
Agregação %	87	89	78	83
Silte/argila -	0,57	0,73	0,62	0,99
Textura -	SCL	CL	CL	SCL

CL – franco-argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa.

**Tabela 64.** Informações do perfil Sul-20 da unidade Sr<sub>1</sub> .

a) Classificação: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico; Soil Taxonomy: Oxic Kandudult. b) Localização: coordenadas E = 355.896; N = 6.599.187 km (Fuso 22s), altitude = 339 m. c) Geologia regional: granitos do complexo Dom Feliciano. d) Material de origem: granitos grosseiros. e) Geomorfologia: planalto com coxilhas suaves onduladas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 5 - 15 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 2 - 5 % m) Rochosidade: 5 % n) Drenabilidade: bem drenado. o) Vegetação: campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0 - 20	Bruno-escuro (7,5 YR 3/2, úmido); franco-arenosa; granular e blocos subangulares pequenos e médios, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura, transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	20 - 35	Bruno (7,5 YR 4/2, úmido e seco); franco-arenosa; blocos subangulares pequenos e médios, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura, transição clara e plana.
Bt <sub>1</sub>	35 - 50	Bruno-forte (7,5 YR 3/4 e 4/4, úmido e seco); franco-argilo-arenosa; maciça que se desagrega em blocos subangulares médios, moderada; pegajosa, plástica, firme, lig. dura; cerosidade pouca, fraca; transição gradual e plana.
Bt <sub>2</sub>	50 - 70	Bruno-forte ( 7,5 YR 3/4 e 4/4, úmido); argilosa a franco-argilosa; blocos subangulares, médios, moderada, plástica, pegajosa, dura, firme; cerosidade comum, moderada; transição gradual e plana.
BC	70 - 100	Bruno (7,5 YR 4/4 e 4/6 ); franco-argilosa; blocos subangulares médios, fraca; macio, muito friável, plástica, pegajosa, cerosidade pouca, fraca.

**Tabela 65.** Informações do perfil Sul-20 da unidade Sr<sub>1</sub> .

Fatores	Horizontes				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt <sub>1</sub>	Bt <sub>2</sub>	BC
Espessura (cm)	0-20	20-35	35-50	50-70	70-100
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	19,60	12,60	15,30	12,10	9,00
M. O. (%)	3,38	2,17	2,64	2,09	1,55
P (mg kg <sup>-1</sup> )	1,90	1,0	1,90	1,90	1,80
pH (H <sub>2</sub> O)	4,69	4,61	4,53	4,55	4,62
pH (KCl)	3,70	3,65	3,60	3,59	3,62
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,90	0,60	0,40	0,20	0,20
Mg	0,50	0,20	0,20	0,10	0,10
K	0,18	0,14	0,09	0,12	0,14
Na	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
S	1,61	0,97	0,72	0,45	0,46
Al	1,33	2,31	3,81	3,98	3,69
H + Al	2,80	2,80	4,80	4,0	4,50
T	4,41	3,77	5,52	4,45	7,96
T(arg.)	21	13	12	7	4
V (%)	37	26	13	10	23
Sat. Al	47	71	84	91	89
Fe (total)	-	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-	-	-
Cascalho	33	77	319	68	72
Areia grossa	251	204	262	173	177
Areia fina	360	330	128	110	132
Silte	180	180	141	115	143
Argila	209	286	469	602	548
Argila natural	33	77	65	2	1
Agregação (%)	84	73	86	99	99
Silte/argila	0,86	0,47	0,30	0,19	0,26
Textura	SL	SCL	C	Cp	C

C - argilosa, Cp - muito argilosa, SL - franco-arenosa, SCL- franco-argilo-arenosa.

**Tabela 66.** Informações do perfil Sul-15 da unidade Sr<sub>1</sub> .

a) Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico húmico; Soil Taxonomy: Lithic Quartzipsamment. b) Localização: coordenadas E = 324.820; N = 6.580.985 km (Fuso 22s), altitude = 118 m. c) Geologia regional: complexo granítico Encruzilhada do Sul. d) Material de origem: resíduos coluviais de granitos. e) Geomorfologia: serras. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 30 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: forte ondulado e ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: forte. l) Pedregosidade: 10 % m) Rochosidade: 20 % n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: mata e campestre. p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A1	0-30	Bruno-escuro ( 10 YR 2/2, úmido); franco-arenosa; granular pequena a média, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	30-50	Bruno-escuro ( 7,5 YR 3/4, úmido); franco-argilosa; granular pequena a média, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
AC	50-70	Bruno-escuro ( 7,5 YR 3/4, úmido); franco-argiloso; granular pequena a média, fraca; lig. pegajosa, lig. plástica; muito friável, lig. dura; películas de argila poucas, fraca; blocos subangulares médios, fraca; transição gradual e ondulada.
C	70-80 +	Vermelho-amarelado ( 5 YR 4/6, úmido); franco-arenoso; maciça que se desagrega em grãos soltos.

**Tabela 67.** Informações do perfil Sul-15 da unidade Sr<sub>1</sub> .

Fatores	Horizontes			
	A1	A <sub>2</sub>	AC	C
Espessura (cm)	0-30	30-50	50-70	70-80 +
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	20,70	11,30	18,60	0,84
M. O. (%)	3,57	3,80	4,30	0,14
P (mg kg <sup>-1</sup> )	2,50	2,38	0,74	1,90
pH (H <sub>2</sub> O)	5,30	5,26	5,61	5,75
pH (KCl)	3,93	3,81	3,84	3,95
Ca (c mol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,0	2,30	3,20	3,0
Mg	0,70	0,30	0,50	0,80
K	0,19	0,10	0,05	0,09
Na	0,05	0,07	0,08	0,12
S	2,94	2,77	3,83	4,01
Al	0,87	1,58	1,16	0,53
H + Al	2,70	2,70	2,30	1,20
T	5,64	5,47	6,13	5,21
T(arg.)	45	42	83	81
V (%)	52	51	62	77
Sat. Al	30	44	30	18
Fe (total)	-	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	4	-	-	-
Cascalho	389	572	493	391
Areia grossa	426	478	492	395
Areia fina	302	223	232	319
Silte	148	169	202	222
Argila	124	130	74	64
Argila natural	8	16	15	22
Agregação (%)	93	88	80	66
Silte/argila	1,19	1,30	2,73	3,47
Textura	SL	SL	SL	SL

SL- franco-arenosa.

## Unidade Sr<sub>2</sub>

São as formas de relevo que constituem as serras rochosas graníticas escarpadas. Iniciam nas bordas dos morros rochosos aplainados. Estabelecem os limites do planalto até aos fundos dos vales de estratos rochosos aplainados depressivos. Constituem patamares rochosos elevados, muito alterados pelos processos de degradação, onde as incisões de vales e ravinas são profundas e estreitas (muito agudas) constituindo um relevo escarpado até aos níveis inferiores dos vales. Muitas incisões destes vales começam cortando rochas

sedimentares situadas sobre o complexo granítico aplainado, acentuando a constituição escarpada do relevo.

Poucas áreas rochosas escarpadas ainda estão cobertas por uma vegetação de mata densa. Conservam raras espécies florestais de porte alto e de maior valor para as construções rurais. Grande parte das árvores foi removida ao longo do tempo, restando vestígios apenas de sua existência. Muitas roças intermitentes de pequenos agricultores se inserem nos vales e encostas onde a terra tinha e ainda tem um valor baixo, pois não comporta a pecuária extensiva da região (Fig. 55 e 56).



Os solos são muito rasos entre os afloramentos de granitos. Em grande parte estão cobertos por sedimentos coluviais e restos de granitos que rolam nas encostas (Fig. 57 e 58). Nas superfícies roliças, a partir da meia encosta, se encontram solos rasos desenvolvidos de granitos grosseiros como o perfil Sul-26. Este solo apresenta na camada superior, horizonte A<sub>1</sub>, de 30cm, cor com predominância de cinzento-escuro, textura franco-arenosa muito cascalhenta, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 1,98%, pH de 5,01, alumínio trocável de 1,27 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 36%, soma de bases trocáveis de 2,27 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 4,46 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 51%.

A camada inferior, horizonte A<sub>2</sub>, de 20cm, possui cor com predominância de cinzento-escuro, textura franco-arenosa cascalhenta, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 1,79%, pH de 4,96, alumínio trocável de 2,95 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 51%, soma de bases trocáveis de 2,81 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,21 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 45%.

A camada seguinte, horizonte C, pouco espesso, de 10cm, possui cor com predominância de bruno-amarelado, textura franco-arenosa cascalhenta, estrutura de grãos simples, teor de matéria orgânica de 0,62%, pH de 4,88, alumínio trocável de 3,32 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 62%, soma de bases trocáveis de 2,02 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,12cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 33% (Tabelas 68 e 69).

Outros solos rasos com depósitos coluviais se apresentam com maiores teores de resíduos orgânicos como o perfil Sul-2 que apresenta uma camada superior, horizonte A<sub>1</sub>, de 25cm, cor com predominância de bruno muito escuro, textura franco-arenosa muito cascalhenta, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 6,48%, pH de 5,30, alumínio trocável de 0,55 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 12%, soma de bases trocáveis de 4,21 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,91 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 53%.

A camada superior, horizonte A<sub>2</sub>, de 30cm, possui cor com predominância de bruno, textura franco-argilosa muito cascalhenta, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 4,00%, pH de 4,90, alumínio trocável de 2,01 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 50%, soma de bases trocáveis de 2,03 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 7,33 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 28%.

Na camada inferior, há um horizonte C, espesso, de 65cm, cor com predominância de bruno-avermelhado-claro, textura argilosa muito cascalhenta, estrutura maciça e grãos simples, teor de matéria orgânica de 2,83%, pH de 4,86, alto alumínio trocável de 3,92 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 80%, soma de bases trocáveis de 0,98 cmol<sub>c</sub>/kg, média a alta capacidade de troca de cátions de 5,58 cmol<sub>c</sub>/kg e baixa saturação de bases trocáveis de 18% (Tabelas 70 e 71).

Entre esses solos rasos, alguns desenvolveram um horizonte de acumulação de argila, que os diferencia dos anteriores, como o perfil Sul-10, o qual apresenta uma camada superior, horizonte A, de 25cm, cor com predominância de bruno-muito escuro, textura franco-arenosa cascalhenta, estrutura granular e grãos simples, teor de matéria orgânica de 4,19%, pH de 5,04, alumínio trocável de 1,21cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 33%, soma de bases trocáveis de 2,51cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,11 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 41%.

A camada inferior, horizonte Bi, pouco espesso, de 25cm, possui cor com predominância de bruno-muito escuro, textura argilosa muito cascalhenta, estrutura blocos subangulares e grãos simples, teor de matéria orgânica de 2,28%, pH de 4,79, alumínio trocável de 3,19 cmol<sub>c</sub>/kg, saturação com alumínio de 65%, soma de bases trocáveis de 1,69 cmol<sub>c</sub>/kg, capacidade de troca de cátions de 6,39 cmol<sub>c</sub>/kg e saturação de bases trocáveis de 26% (Tabelas 72 e 73).

Os solos mais rasos têm sido classificados pelo sistema proposto por Embrapa (1999), com alterações em Embrapa (2003), como Neossolos Litólicos Distróficos e Húmicos geralmente típicos ou lépticos e outros como Neossolos Regolíticos Húmicos típicos ou lépticos por apresentarem estratos residuais pouco intemperizados e espessos sobre a rocha matriz. As variações se verificam entre a natureza e existência de adições coluviais. Os mais rasos, não coluviais, contêm menos teores de compostos orgânicos. Alguns com acumulações incipientes de argilas na camada inferior têm sido situados como Cambissolos Húmicos Distróficos lépticos.

As serras têm sido o último refúgio de animais silvestres e de algumas espécies de árvores nativas. Quanto ao uso agrícola contata-se que as pequenas roças de subsistência têm, ao longo dos anos, tornado raras as espécies de árvores de grande porte.

Hoje a silvicultura tem alcançado parte das bordas dessas serras e penetrado nas partes mais acessíveis. Está substituindo a pecuária familiar local. As terras, salvo criação esporádica de ovelhas nas suas áreas já

"limpas", não se tornam favorecidas a atividades agrícolas convencionais. Há que se criar um sistema de uso da mata ainda existente, com um enriquecimento de espécies locais que possam dar retorno sem afugentar os animais silvestres.



Fig.55. Local de transposição do rio Camaquã, cortando o maciço granítico, e caracterizando uma serra íngreme e rochosa pelo efeito erosivo natural de seu alto gradiente hidráulico.



Fig.56. Borda das serras rochosas no contato com as partes depressivas com vegetação secundária arbustiva. Nessas superfícies rochosas e íngremes, há pequenos produtores que ainda cultivam a terra em pequenas roças.



Fig.57. Neossolo Litólico Eutrófico típico nas regiões de serras rochosas desenvolvidas em granitos do complexo Dom Feliciano.



Fig.58. Neossolo Regolítico Distrófico cambissólico desenvolvido em granitos do complexo Dom Feliciano no terço superior de cerros rochosos.

**Tabela 68.** Informações do perfil Sul - 26 da unidade Sr<sub>2</sub>.

a) Classificação: NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico (léptico); Soil Taxonomy: Lithic Udorthent. b) Localização: coordenadas E = 350.818; N = 6.588.915 km (Fuso 22s), altitude = 184 m. c) Geologia regional: granitos de formação Dom Feliciano. d) Material de origem: granitos com granulometria grosseira. e) Geomorfologia: serras rochosas. f) Situação do perfil: meia encosta. g) Declividade: 25 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: forte ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: muito forte. l) Pedregosidade: muito pedregoso. m) Rochosidade: muito rochoso 10-20 %. n) Drenabilidade: fortemente drenado. o) Vegetação: mata/serrana. p) Descrição do perfil:

	(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-30		Cinzentos-escuro (10 YR 4/1, úmido), bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, seco); franco-arenosa muito cascalhenta; granular pequena, fraca; lig. pegajosa, não plástica, muito friável; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	30-50		Cinzentos-escuro (10 YR 4/1, úmido e seco); bruno-acinzentado-escuro (10 YR 4/2, seco); franco-arenosa muito cascalhenta; granular pequena, fraca; não pegajosa, não plástica, muito friável; transição gradual e plana.
AC	50-60		Bruno-amarelado (10 YR 5/4, úmido e seco); franca a franco-arenosa;

**Tabela 69.** Resultados das análises do perfil Sul-26 da unidade Sr<sub>2</sub>.

Fatores		Horizontes		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	C
Espessura	(cm)	0-30	30-50	50-60
C. orgânico	(g kg <sup>-1</sup> )	11,50	10,40	3,60
M. O.	%	1,98	1,79	0,62
P	(mg kg <sup>-1</sup> )	1,70	1,90	2,30
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,01	4,96	4,88
pH (KCl)	-	3,80	3,70	3,63
Ca	(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	1,50	1,70	0,90
Mg	"	0,60	0,90	0,80
K	"	0,09	0,14	0,21
Na	"	0,07	0,07	0,11
S	"	2,26	2,81	2,02
Al	"	1,27	2,95	3,32
H + Al	"	2,20	3,40	4,10
T	"	4,46	6,21	6,12
T(arg.)	"	33	30	50
V	%	51	45	33
Sat. Al	"	36	51	62
Fe (total)	"	-	-	-
Calhaus	(g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-
Cascalho	"	494	401	418
Areia grossa	"	363	263	469
Areia fina	"	280	247	204
Silte	"	222	285	205
Argila	"	135	205	122
Argila natural	"	13	36	26
Agregação	%	90	82	79
Silte/argila	-	1,64	1,39	1,68
Textura	-	SL	SCL	SL

SL- franco-arenosa, SCL- franco-argilo-arenosa.

**Tabela 70.** Informações do perfil Sul-2 da unidade Sr<sub>2</sub>.

a) Classificação: NEOSSOLO Regolítico Húmido típico; Soil Taxonomy: Lithic Haplumbrept. b) Localização: coordenadas E = 347.003; N 6.585.798 km (Fuso 22s), altitude = 341 m. c) Geologia regional: granitos do complexo Canguçu-Cerro frio. d) Material de origem: granitos de granulometria grosseira. e) Geomorfologia: planalto granítico. f) Situação do perfil: topo do planalto. g) Declividade: 2 - 10 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: aplainado, com encostas abauladas em colinas mamilonares. j) Suscetibilidade à erosão: nos topos, ligeira, nas encostas, muito forte. l) Pedregosidade: 10 - 20 %. m) Rochosidade: 60 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: mata com vegetação arbustiva. p) Descrição do perfil:

	(hz)	(cm)	(solo)
A <sub>1</sub>	0-25		Bruno-muito escuro ( 10 YR 2/2, úmido); granular média a pequena, moderada; franco-arenosa cascalhenta; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável; transição gradual e plana.
A <sub>2</sub>	25-55		Bruno ( 10 YR 4/3, úmido); granular média e blocos subangulares médios, fraca; franco-arenosa cascalhenta; lig. pegajosa, lig. plástica, muito friável; transição clara e ondulada.
C	55-120		Bruno-avermelhado-escuro ( 2,5 YR 4/4 ); granito em desagregação.

**Tabela 71.** Resultados das análises do perfil Sul-2 da unidade Sr<sub>2</sub>.

Fatores		Horizontes		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	C
Espessura	(cm)	0-25	25-55	55-120
C. orgânico	(g kg <sup>-1</sup> )	37,60	23,20	16,40
M. O.	%	6,48	4,00	2,83
P	(mg kg <sup>-1</sup> )	0,90	0,50	1,40
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,30	4,90	4,86
pH (KCl)	-	4,13	3,73	3,69
Ca	(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,40	0,80	0,20
Mg	"	1,50	0,90	0,50
K	"	0,27	0,29	0,22
Na	"	0,04	0,04	0,06
S	"	4,21	2,03	0,98
Al	"	0,55	2,01	3,92
H + Al	"	3,70	5,30	4,60
T	"	7,91	7,33	5,58
T(arg.)	"	33	24	12
V	%	53	28	18
Sat. Al	"	12	50	80
Fe (total)	"	-	-	-
Calhaus	(g kg <sup>-1</sup> )	-	10	20
Cascalho	"	353	502	345
Areia grossa	"	294	274	254
Areia fina	"	210	178	115
Silte	"	253	242	165
Argila	"	243	306	466
Argila natural	"	18	23	32
Agregação	%	93	92	93
Silte/argila	-	1,04	0,79	0,35
Textura	-	SCL	CL	C

C- argilosa, CL- franco-argilosa, SCL- franco-argilo-arenosa.



**Tabela 72.** Informações do perfil Sul-10 da unidade Sr<sub>2</sub> .

a) Classificação: CAMBISSOLO Húmico Distrófico léptico; Soil Taxonomy: Lithic Haplumbrept. b) Localização: coordenadas E = 333.258; N = 6.622.747 km (Fuso 22s), altitude = 498 m. c) Geologia regional: complexo granítico Encruzilhada do Sul. d) Material de origem: granitos. e) Geomorfologia: colinas entre áreas aplainadas. f) Situação do perfil: área aplainada de vale. g) Declividade: 2 - 5 %. h) Erosão: não há. i) Relevo: suave ondulado. j) Suscetibilidade à erosão: moderada. l) Pedregosidade: 5 %. m) Rochosidade: 10 - 20 %. n) Drenabilidade: excessivamente drenado. o) Vegetação: campestre e mata ( capões). p) Descrição do perfil:

(hz)	(cm)	(solo)
A	0-25	Bruno-muito escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-arenosa; granular pequena, forte; pegajosa, plástica, muito friável, lig. dura; transição gradual e plana.
Bi	25-50	Bruno-muito escuro (10 YR 2/2, úmido); franco-argilo-arenosa; blocos subangulares médios, fraca; pegajosa, plástica, firme, dura; películas de argila poucas, fraca; transição clara e quebrada.
C	50-60 +	Rocha em desagregação.

**Tabela 73.** Informações do perfil Sul-10 da unidade Sr<sub>2</sub> .

Fatores	Horizontes		
	A	Bi	C
Espessura (cm)	0-25	25-50	50-60 +
C. orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	24,30	13,20	-
M. O. (%)	4,19	2,28	-
P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,9	1,0	-
PH (H <sub>2</sub> O)	5,04	4,79	-
PH (KCl)	3,79	3,59	-
Ca (c molc kg <sup>-1</sup> )	1,10	0,60	-
Mg	1,10	0,80	-
K	0,27	0,25	-
Na	0,04	0,04	-
S	2,51	1,69	-
Al	1,21	3,19	-
H + Al	3,60	4,70	-
T	6,11	6,39	-
T(arg.)	28	15	-
V (%)	41	26	-
Sat. Al	33	65	-
Fe (total)	-	-	-
Calhaus (g kg <sup>-1</sup> )	-	-	-
Cascalho	123	360	-
Areia grossa	231	210	-
Areia fina	269	138	-
Silte	279	229	-
Argila	221	423	-
Argila natural	36	90	-
Agregação (%)	84	79	-
Silte/argila	1,26	0,54	-
Textura	SCL	C	-

SCL- franco-argilo-arenosa, C – argilosa.

## Discussão

### Formas de relevo e solos

O município de Encruzilhada do Sul, situado na Serra do Sudeste na região do Planalto Sul-Rio-Grandense, mais especificamente na região norte do Escudo Cristalino, tem seus limites físicos, ao norte, com a borda da Depressão Central, ao sul com o rio Camaquã, a oeste com arroio dos Vargas e afluentes do Piquiri e a leste com o município de Amaral Ferrador.

O planalto local como um todo está embasado sobre rochas graníticas, metamórficas e sedimentares, muito perturbadas por processos tectônicos de pequena intensidade, que sem criar grandes contrastes altimétricos, têm regionalmente diferenciado esta região predominantemente em um planalto em estado de dissecação.

Bordejam esse planalto granítico, fossas tectônicas com sedimentos triássicos e permianos e outras com sedimentos Pré-cambrianos, ultra metamorfizados posteriormente. Estão situadas ao longo de falhamentos longitudinais nordeste-sudeste que construíram contrastes altimétricos suficientes para uma caracterização de serras nas bordas desse planalto.

A configuração estática atual é de um planalto composto por distintos blocos de rochas graníticas, acoplados entre si por suturas drásticas e marcantes, que mudaram pontualmente a homogeneidade relativa, textura e estrutura dessas rochas cristalinas. Entretanto, a configuração da dinâmica, das formas geomórficas superficiais, sugerida pelos vestígios em seqüência das rochas, é de um planalto que emergiu de forma lenta, juntamente com parte da crosta rochosa regional, elevando parte de uma planície sedimentar marinha e posteriormente deltaica espessa, que o cobria integralmente, até cotas pouco menores do que 500 m. Atualmente, muito gasto pelos processos erosivos, o planalto conserva vestígios dessas rochas constituindo "inselbergs" que cronologicamente registram o passado distante.

A crosta, ao se retrabalhar e se fragmentar, pelos processos metamórficos e epirogênicos locais, relativamente de baixa intensidade, pois não constituem grandes serras, tem criado, ao ser erodida, muitas formas de relevo distintas. As formas de relevo ásperas, com encostas quebradas e de pequenas dimensões, que ao serem erodidas, pelo processo natural, constituem sulcos de drenos naturais que mudam de padrão constantemente, são próprias de superfícies metamorfizadas. Modelam formas geomórficas superficiais muito segmentadas por

fraturas e falhas, muitas vezes ainda cobertas por esparsas e finas camadas sedimentares já intemperizadas. A incompleta remoção de entulhos sedimentares antigos e a fragmentação das rochas deixam as superfícies, muitas vezes diversificadas com morrotes isolados ou unidos em pequenos segmentos longitudinais nesse aplainamento da fisiografia regional.

Constata-se que constituir um padrão de resíduos superficiais homogêneos intemperizados, em uma conjuntura de rochas graníticas duras, silicosas e heterogêneas, muito alteradas por ações metamórficas de baixa intensidade, além da variabilidade temporal da exposição gradativa dessas superfícies, não é a tendência natural dessas formas de relevo, que se sucedem, nesse planalto. Além disso, manter estes sedimentos residuais intemperizados, evoluídos no tempo, em amplas superfícies conservadas, também não tem sido um fator comum. Isso se verifica, até mesmo nos divisores das sub-bacias hidrográficas, onde raramente há solos profundos.

Conforme Penteado (1980), a elaboração do relevo nas rochas cristalinas está diretamente relacionada com a dureza da rocha. Os graus de coesão, além da natureza da cimentação entre os grãos, são dependentes da porosidade e das dimensões granulométricas. Nas rochas mais duras, heterogêneas e diaclasadas (fissuradas) no modelamento das superfícies, pelos efeitos erosivos, há predominância da erosão linear (remoção dos sedimentos desagregados com o estabelecimento progressivo de sulcos). As rochas coerentes resistem mais aos processos areolares (descamação). O cavamento vertical é mais atuante. A incisão dos talvegues é mais acentuada do que a evolução das vertentes. Além disso, em regiões temperadas, verifica-se a conservação dos relevos antigos com acentuada formação convexa, predominância dos estratos quartzosos, nas fraturas ou na própria variação da rocha, para estratos mais silicosos. As bases de deposições sedimentares geralmente são arenosas e têm concavidades depressivas. A rede de drenagem é muito ramificada, em virtude da dureza das rochas. Onde as rochas são mais permeáveis a rede se inicia por vertentes depressivas e úmidas, com pequenas nascentes ao longo das encostas.

As rochas não compactadas (mais moles) permitem um aplainamento nas nascentes, pois há maior produção de sedimentos, com um relevo que se abranda ao longo do tempo. O grau de permeabilidade, que depende da comunicabilidade entre os poros da rocha, falhas e fissuras, nivela as alternâncias de umidade.

Localmente nos complexos graníticos, os vales se estendem com relativamente baixos declives e longas encostas. Apresentam-se somente encaixados e estreitos próximos às bordas do planalto. Formam-se,

nas partes superiores dos vales, matacões isolados entre as superfícies de solos de textura fina, sem os resíduos grosseiros dos efeitos da decomposição e desagregação (cascalho, calhaus e pedras).

O conjunto das rochas, que formam o relevo, evoluindo em agrupamentos heterogêneos, ao longo do tempo, constituíram formas que se moldam muito particularmente em serras, terras altas rochosas, terras altas, terras altas aplainadas e planícies.

Procurando uma base para o entendimento de como a variabilidade, de solos rasos e pouco profundos se distribuiu nas superfícies, Costa Lemos, em Brasil (1973), determinou uma toposseqüência lógica para a variação de solos da Serra do Sudeste, onde os afloramentos rochosos se iniciam nas partes agudas e altas do relevo, seguidos de solos litólicos. Ao longo do início da encosta, são caracterizados solos rasos e pouco férteis e a partir das meias encostas, predominam solos poucos profundos e férteis.

O solo, como produto natural dos componentes residuais, produzidos pela intemperização das camadas superficiais das rochas ao longo do tempo, teria uma maior uniformidade relativa à medida que os fatores climáticos e temporais, que são marcantes na sua evolução, pouco ativassem os elementos que contribuem para acelerar a dinâmica responsável pelos processos erosivos.

Na amplitude de variabilidade de solos, que ocorrem nesse planalto de rochas graníticas, observa-se que há quatro fatores marcantes:

- a) processo de laterização parcial antigo (Terciário) que atingiu toda região e ainda permanece muito evidente nos restos de superfícies sedimentares aplainadas, menos atingidas pelos processos erosivos do clima quaternário posterior (coxilhas e platôs);
- b) constituição de solos no clima quaternário com horizontes argílicos invertendo completamente a tendência anterior. Nota-se a formação de características de atributos próprios de horizontes argílicos (eluviação, estrutura, grau de cerosidade, em horizontes anteriormente já muito intemperizados);
- c) caracterização de desagregação e decomposição das argilas mais complexas até ao nível das caulinitas em todos os horizontes inferiores;
- d) remoção das bases trocáveis do horizonte Bt.

Com isso, particularizando a complexidade regional do planalto, se observa que os solos vermelhos, mais antigos, que ocasionalmente se encontram, no norte e leste, em pequenas superfícies conservadas, possivelmente sedimentares, registram um período mais drástico em relação ao clima (quente e úmido).

Praticamente nesse planalto a representatividade desses solos é muito pequena (2-5%). Essa laterização parcial foi constatada por Costa Lemos, em Brasil (1973), quando caracterizou os solos das superfícies sedimentares antigas, situados no norte, como Laterítico Bruno-Avermelhado a unidade Alto das Canas e outras unidades mais laterizadas.

Entretanto, os solos mais significativos desse planalto, em toda a seqüência geomorfológica, são os que se desenvolveram totalmente no período quaternário. Todos têm em comum a constituição ou a tendência de constituírem horizontes argílicos (com argila iluvial), com cores desde acinzentadas a avermelhadas acentuando a grande variabilidade dos contrastes hídricos nos quais eles foram moldados. Acentuam também essa grande variabilidade de espessura que caracteriza o planalto como uma superfície em uma dinâmica muito erosiva onde os perfis são sempre transicionais. As encostas não se perpetuam, ou seja obedecem a uma transitoriedade mais intensiva do que outras regiões locais com gradientes hidráulicos mais acentuados. Não há, praticamente, superfícies coluviais compondo perfis evoluídos. As remoções constroem superfícies com horizontes A rasos. Os solos nas áreas de rochas não metamorizadas com superfícies arredondadas (mamilonares) são muito rasos e com linhas de pedras sobrepostas. Evidenciam que depósitos antigos estão sendo removidos sendo esta a característica principal da dinâmica de constituição do perfil. As estruturas dos solos são novas (pouca iluviação) e fracas, como se os solos não envelhecessem fisicamente. As estruturas se enfraquecem e facilmente se fragmentam após a decomposição das argilas até ao nível das caulinitas o que está generalizado.

Os solos de Encruzilhada do Sul têm sido estudados a partir da década de 70 por Costa Lemos em Brasil (1973). Generalizando essa região de serras, esse autor evidenciou a ocorrência predominantemente de afloramentos rochosos sobre as superfícies em todas as áreas. Nas áreas menos rochosas do planalto os solos foram caracterizados como unidade Pinheiro Machado que definia Solos Litólicos distróficos. As partes mais aplainadas, do leste da cidade, ainda sobre granitos diversificados do complexo Encruzilhada do Sul, foram definidas como unidade Bexigoso que correspondia ao Brunizem raso entre Solos Litólicos distróficos. Nas pequenas bordas sedimentares antigas, os solos foram caracterizados como Podzólico Vermelho-Amarelo (Triássico) e Laterítico Bruno-Avermelhado (Permiano).

IBGE (1986), nas "Serra das Encantadas" situa os solos como Regossolos eutróficos e afloramentos rochosos.

Na parte central do planalto, como Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico. As serras graníticas da periferia do planalto, como solos Litólicos, Cambissolos, Podzólico

Vermelho-Amarelo distrófico e afloramentos rochosos. Nas áreas sedimentares antigas estão situados como Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico (Triássico) e Podzólico Vermelho-Escuro distrófico (Permiano).

Entretanto, Cecílio (1973) de uma forma mais específica e muito didática, conseguiu tipificar a diversificação, os fatores, a abrangência e a amplitude dos limites dessa variabilidade de solos, ao estudar detalhadamente a catena, desenvolvida a partir do divisor de águas, de uma sub-bacia hidrográfica, deste planalto granítico. Na verdade, a diversificação encontrada aparenta a constituição de um tabuleiro segmentado em placas planas, tanto pelas alterações metamórficas, que descaracterizam a continuidade das rochas matrizes, como também pela variabilidade do posicionamento da encosta que se altera, a medida que recebe ou perde sedimentos e modifica o grau de umidade, no tempo, de cada solo já constituído. O pesquisador encontrou praticamente quase todas as unidades evidenciadas anteriormente em outros estudos. Descreve quatro classes (ordens) citadas no sistema taxonômico antigo (Camargo et al. 1987) e nove séries e cinco associações dessas séries entre rochas. Todas representam a variabilidade de solos de uma catena quaternária onde o tempo, a intensidade do processo erosivo e o grau de hidromorfismo (posição na encosta) contribuíram nas variações das ordens, bem como na ocorrência, ao acaso, das distribuições de afloramentos rochosos, como dos solos rasos antigos, já erodidos e muitos, já remodelados por sedimentações recentes. Tais aspectos foram parcialmente evidenciados na inter-relação de uso do sistema taxonômico antigo com a "Soil Taxonomy".

A seqüência sintética de variabilidade na encosta local, encontrada por Cecílio (1973), poderia ser ordenada, conforme a taxonomia da época, em afloramentos rochosos → cambissolos → podzólicos → hidromórfico → cinzento → glei → húmico. Todos os solos são distróficos, com perdas sistêmicas das bases trocáveis do perfil, e as posições de trocas ocupadas por altos índices de alumínio, constituindo alta saturação com esse elemento. Tudo se passa como se esse modelamento fisiográfico das superfícies tivesse passado ultimamente por um clima úmido que modificou parcialmente um sistema evolutivo antigo.

Com a perspectiva de tentar estabelecer as relações, entre si, das unidades fisiográficas de relevo, que estão embasando as séries de solos encontradas por Cecílio (1973), Moraes (1975) estudou a composição mineralógica de três séries. Duas situadas como Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico e outra como Gleí Húmico distrófico. Constatou que todas as séries estão essencialmente caulíníficas em todos os horizontes e que não foram conclusivos, embora pertinentes, os níveis altos de intemperismo calculados



nas três séries de solos. Os resultados apresentados por Moraes (1975) sugerem condições semelhantes nas formações dos Podzólicos, salvo o tempo de exposição da superfície ao intemperismo. A série que representa o Glei Húmico corresponderia possivelmente a uma formação sedimentar recente proveniente da erosão de camadas superficiais das séries de solos antigos locais.

Os resultados gerais encontrados na região evidenciam que o clima úmido entretanto foi muito regional, pois ao sul, a partir de pouco além do rio Camaquã, os solos, mesmo antigos do planalto granítico, apresentam ainda acúmulos de bases trocáveis no horizonte Bt o que se acentua mais para a região Sul.

Na verdade, a medida que as superfícies se transformam, particularizando-se em segmentos, os resíduos tomam rumos diferentes no processo evolutivo direcionado por suas transformações e pelas condições externas. Assim sendo torna-se difícil compor uma taxonomia paralela que situe as transgressões e regressões evidenciando os fatores do intemperismo. No caso, mesmo a taxonomia atual "Soil Taxonomy" com a concepção de evidenciar uma direção evolutiva, na abrangência das inter-relações entre Inceptissolos e Ultissolos, não se mostra suficiente e parece muitas vezes conflitante para definir solos desde incipientes, remodelados, antigos e transicionais.

Na taxonomia atual (Embrapa 1999 e 2003) estes solos estão situados como Neossolos nas regiões serranas. Muitos situados sobre rochas duras são denominados de Litólicos por serem rasos e não apresentarem um horizonte C espesso, já parcialmente decomposto e em desagregação, que são os Regolíticos. Alguns solos ainda relacionados a existência de mata, são Húmicos, outros relacionados as savanas e rochas ácidas (silicosas e pobres em elementos como cálcio, manganês, potássio etc.) são Distróficos. Muitos subgrupos estão relacionados à espessura e aos resíduos grosseiros. Poucos solos estabelecem perfis pouco profundos que caracterizam Cambissolos e Argissolos. Geralmente são do grande grupo dos Distróficos e subgrupos dos lépticos.

Nas terras altas e coxilhas que são mais aplainadas predominam os Argissolos que variam de Vermelho-Amarelo a Bruno-Acinzentado. Geralmente são Tb Alumínico ou raramente Distrófico. Vários subgrupos estão relacionados. São solos essencialmente caulíníticos. Nas planícies, Planossolos Háplicos e Gleissolos Melânicos são dominantes, muitos são Eutróficos. Os subgrupos com maiores ocorrências são arênico e gleico (Tabela 74).

**Tabela 74** – Formas de relevo, solos, aptidão agrícola, capacidade de uso das terras e áreas (km<sup>2</sup>) do município de Encruzilhada do Sul.

Formas de relevo	Solos				Área		
	Legenda	Ordem	Subordem	Classes Grande-grupo	Subgrupo	km <sup>2</sup>	%
a) Terras baixas e aplainadas	Pb	RUbd	NEOSSOLO FLÚVICO Tb	Distrófico gleico.		43,42	1,26
			PLANOSSOLO HÁPLICO	Eutrófico gleico.			
	Pa	SXe	PLANOSSOLO HÁPLICO	Eutrófico arênico.		29,36	0,85
			GLEISSOLO MELÂNICO	Eutrófico típico.			
L	SXd	PLANOSSOLO HÁPLICO	Distrófico arênico.			35,34	1,03
		NEOSSOLO REGOLÍTICO	Distrófico esquelético.				
<b>b) Coxilhas</b>							
C1	PVba	ARGISSOLO VERMELHO Tb	Alumínico abruptico.			297,29	8,63
		ARGISSOLO VERMELHO	Eutrófico abruptico.				
C2	PVe	ARGISSOLO VERMELHO	Eutrófico abruptico.			73,46	2,13
		CHERNOSSOLO ARGILÚVICO	Órtico léptico.				
<b>c) Terras altas</b>							
Sg0	PVAb <sub>a1</sub>	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb	Alumínico abruptico.			775,58	22,52
		ARGISSOLO VERMELHO	Distrófico abruptico.				
Sg1	PVAb <sub>a2</sub>	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Tb	Alumínico abruptico.			255,87	7,43
		CHERNOSSOLO ARGILÚVICO	Órtico vértico.				
Sa	RLd <sub>0</sub>	NEOSSOLO LITÓLICO	Distrófico húmico.			202,76	5,89
		ARGISSOLO VERMELHO Tb	Alumínico abruptico.				
<b>d) Serras aplainadas rochosas</b>							
Sro	CHa	CAMBISSOLO HÚMICO	Alumínico saprolítico (léptico).			245,22	7,12
		NEOSSOLO REGOLITICO	Distrófico típico.				
Srf	RLh	NEOSSOLO LITÓLICO	Húmico léptico.			202,24	5,87
		NEOSSOLO REGOLITICO	Distrófico húmico.				
Srg	RLd <sub>1</sub>	NEOSSOLO LITÓLICO	Distrófico léptico.			176,33	5,12
		NEOSSOLO REGOLITICO	Distrófico léptico.				
<b>e) Serras rochosas</b>							
Srs	RRg	NEOSSOLO REGOLITICO	Psamítico léptico.			326,85	9,49
		CAMBISSOLO HÁPLICO Tb	Distrófico léptico.				
Sra	PVd	ARGISSOLO VERMELHO	Distrófico típico.			67,66	1,96
		NEOSSOLO LITÓLICO	Distrófico léptico.				
Sr1	PBACba	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Tb	Alumínico abruptico.			209,07	6,07
		ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO	Distrófico léptico.				
Sr2	RLd <sub>2</sub>	NEOSSOLO LITÓLICO	Distrófico típico.			503,03	14,61
		NEOSSOLO REGOLITICO	Húmico léptico.				

## Uso da terra

A forma como a terra tem sido usada, ao longo do tempo, tem marcado historicamente as gerações passadas. No RS, a pecuária não deixou marcas nos solos, pois os cultivos que a acompanhavam eram insignificantes e localizados apenas para a subsistência, onde a carne era quase somente o alimento básico. No município de Encruzilhada do Sul, não houve períodos críticos e marcantes na estrutura econômica e social. A fragmentação das grandes fazendas por uma sucessão natural aconteceu concomitantemente com a tentativa ocasional de mineração. O estabelecimento de um modelo de pecuária extensiva substituído por uma pecuária familiar parece ter atingido os limites de saturação, com o início de um processo produtivo acentuado de silvicultura e a plantação de pomares. A moderna colonização, ou seja, a reforma agrária atual, mais assistida pelo governo, que se parece a antiga colonização da terra em pequenas propriedades, onde a agricultura se torna a fonte básica de subsistência, traz os problemas conseqüentes do uso intensivo: a erosão e a perda gradativa da fertilidade. Estes dois fatores,

que eram comuns em todo o País, por quase meio século, envolveram, nas áreas agrícolas, uma grande fonte de recursos, no que se refere à pesquisa e na adição de insumos necessários à correção dos solos.

As pesquisas, até 1990, tinham como prioridade a contenção dos processos erosivos e a correção dos solos com respeito a reposição de nutrientes (fósforo) e controle da acidez (calcário). Nesse período, muito se estudou sobre os atributos desses solos locais. Muitos parâmetros físicos e químicos foram determinados, principalmente os que avaliaram as variações entre o solo sem tratamento e o submetido ao uso agrícola contínuo.

A partir da década de 90, as pesquisas continuaram em relação às degradações físicas condicionadas pelo uso. Foram além, expandiram-se na procura de manejos adequados para a nova dinâmica de plantio direto, que controlava cerca de 90% da erosão, mas não se apresentava como um manejo definitivo. Entretanto, deve-se acentuar que o controle quase efetivo do processo erosivo, por técnicas de plantio direto, trouxe uma tranquilidade aos agricultores e aos que buscavam

soluções, ou seja, a pesquisa aliada a um sistema de apoio de órgãos de extensão muito atuantes. As técnicas, agora em vigor, estão, de certa forma, estabilizando as atividades no campo, mesmo com uma degradação física pouco aparente das terras. O aspecto que situou as lavouras até as áreas de alto risco, contribuiu para um aumento de produção, que está no limite possível, pela expansão das áreas agrícolas. O controle dos efeitos erosivos ainda vigentes, que é uma busca contínua da pesquisa, atualmente está muito relacionado às coberturas vegetais nos intervalos entre as culturas produtoras de grãos. O manejo, com culturas de cobertura, objetiva, além de servir de adições de resíduos orgânicos, que subsidiam as culturas posteriores, recuperar parte das estruturas e porosidade do solo e obter a redução do adensamento das camadas inferiores do solo, através de sistemas radiculares profundos (Fontaneli et al., 1997).

Entretanto, a estabilidade do modelo produtivo atual, baseado em insumos da indústria química, é posta em dúvida, com a hipótese de que não haverá sustentabilidade com base majoritária em produtos da agroindústria química. As primeiras interrogações lógicas pressupõem alterações e mudanças no ecossistema, onde a água vai ser a primeira atingida. O solo, por sua pouca espessura e média capacidade de adsorção, certamente não irá apresentar sintomas de mudanças para a geração atual, salvo a degradação física (compactação) que, desde o início da mecanização agrícola, já pôde ser constatada.

A agricultura do futuro não se prenderá somente à adição de produtos, como atualmente está ocorrendo. A água deverá ter uso incrementado, sempre que disponível, e sua relação com o solo deverá ser melhor estudada, já que a deficiência atual nas culturas de verão é marcante, com perdas anuais variáveis. Além do que, a água será veículo de adição de nutrientes e, conseqüentemente, fonte de contaminação do solo. Associações de plantas e manejo de culturas, em relação às posições do relevo, certamente deverão ser analisadas para novas espécies, quando as modificações da economia tornarem viáveis as culturas atuais.

Para um planejamento de fatores, que irão controlar os meios para um desenvolvimento agrícola organizado, tem sido propostas ordenações na qualidade das terras em geral. Em locais de um Brasil já desenvolvido, no sistema agrícola, a classificação de capacidade de uso da terra deixou de ser somente um caminho para o uso posterior, e atua mais como uma indicação da potencialidade de onde e como as terras estão sendo usadas.

Assim, constata-se que em Encruzilhada do Sul, o campo agrícola potencialmente pode ser definido

inicialmente pela qualidade das terras, usando-se como referência os aspectos limitantes propostos pelo sistema de capacidade de uso das terras para as formas de relevo e solos descritos. As limitações em suas variabilidades propostas seriam referentes a suscetibilidade a erosão, deficiência de drenagem, fatores adversos do solo e do clima.

As limitações encontradas nas formas de relevo propostas levam a se concluir pelas classes de uso das terras conforme as Tabelas 75 e 76.

Os fatores econômicos que controlam as correções, muitas possíveis atualmente (herbicidas, calcários e fosfatos) além da relações solo-água, seriam um caminho para uma classificação mais moderna.

No caso regional, ao se separar as classes, propõe-se que as terras mais favoráveis a uma agricultura desenvolvida de produção de grãos estejam situadas nas formas de relevo das terras baixas aplainadas (Pa e L), coxilhas (C<sub>1</sub>) e terras altas (Sg<sub>0</sub> e Sg<sub>1</sub>). As coxilhas e terras altas estariam mais sujeitas a serem erodidas, pelo uso indevido, do que as partes aplainadas, se não cultivadas pelo sistema que utiliza o plantio direto. A suscetibilidade à erosão nas terras altas aplainadas, embora menor, também é um fator de risco.

Com os resultados alcançados, antes da disponibilidade de uma nova taxonomia, que trate do uso da terra, está se propondo esta sistemática existente, que ainda serve para caracterizar a potencialidade agrícola da região.

Entretanto, com o objetivo de caracterizar as terras, em um país onde há agricultores de todas as classes sociais e as tecnologias empregadas na agricultura se estendem desde primárias até muito desenvolvidas, Ramalho Filho & Beek (1978) propuseram o Sistema de Aptidão Agrícola.

Similar ao sistema anterior, os grupos propostos visam qualificar as terras em função das deficiências ao uso agrícola (Tabela 75). O peso da suscetibilidade à erosão, atenuado de certa forma, torna o sistema menos diferenciado entre os grupos. Cabe acentuar que esse sistema foi proposto, na metade do século passado, para um Brasil predominantemente subdesenvolvido e com regiões muito diversificadas em termos de práticas agrícolas. Neste caso, o sistema proposto prevê três usuários, com distintos níveis de manejo (primitivo, pouco desenvolvido e desenvolvido). Quando proposto para uma região muito desenvolvida, no campo agrícola, os mapas de uso das terras praticamente se confundem com o Sistema de Capacidade de Uso. Com isso, pelo sistema proposto, as terras podem ser classificadas conforme as Tabelas 75 e 77.



**Tabela 75.** Unidades de formas relevo e limitações do solo referentes à suscetibilidade à erosão, falta e excesso de água e emprego de mecanização e classes de aptidão agrícola e capacidade de uso das terras.

Unidades		Limitações das Terras				Classes	
Formas de relevo	Fertilidade*	-H <sub>2</sub> O ** (déficit)	+H <sub>2</sub> O (drenagem)	Erosão	Mecanização	Apt. agrícola	Cap. de uso
<b>a) Terras baixas e aplainadas</b>							
Pb	N	N	F	N	L	2a(b)	Vd (IIsd)
Pa	L	L	M	N	N	1aBC	IIsd
L	L	L	L	L	N	1abC	IIsd
<b>b) Coxilhas</b>							
C <sub>1</sub>	L	L/M	N	M	N	1abC	IIIse-1
C <sub>2</sub>	L	L/M	N	F	M	2a(b)	VIse-2
<b>c) Terras altas aplainadas</b>							
Sg <sub>0</sub>	L	L/M	N	L	L	1ABC	IIIse-2
Sg <sub>1</sub>	L	L/M	N	M	L/M	1Abc	IIIse-3
Sa	M	L/M	N	M	L/M	2ab(c)	VIse-1
<b>d) Serras aplainadas rochosas</b>							
Sr <sub>0</sub>	M	M/F	N	F	MF	5s(n)	VIIse-1
Srf	M	MF	N	L/M	MF	5s(n)	VIIIse-1
Srg	L	M	N	M	F	4p	VIIse-4
<b>e) Serras rochosas</b>							
Srs	M	M	N	M	MF	5s(n)	VIIse-2
Sra	L	L	N	M	F	4p	VIIse-3
Sr <sub>1</sub>	L/M	L	N	M/F	M	4p	VIse-3
Sr <sub>2</sub>	L/M	M	N	MF	MF	5(s)	VIIIse-2

\*Limitações relativas à aptidão agrícola: N-nula; L-ligeira; M-moderada; F-forte; MF-muito forte

\*\*O grau de limitações segue os conceitos gerais de Ramalho Filho & Beek, 1995. Entretanto, foram estabelecidos para definir toda a variabilidade de déficit hídrico das distintas regiões do País. No caso, são muito amplos e não caracterizam com maior rigor as estiagens de verão locais, que limitam a produtividade.

No sistema de capacidade de uso, as terras foram distribuídas nas unidades de formas de relevo como se segue na (Tabela 76).

**Tabela 76.** Formas de relevo e classes e limitações de capacidade de uso das terras

Unidades	classes	Limitações
<b>a) Terras baixas e aplainadas</b>		
Pb	Vd (IIsd)	Terras alagáveis ocasionalmente. Caso sejam evitadas as inundações por barragens seriam próprias a cultivos.
Pa	IIsd	Terras próprias a cultivos anuais com limitações de solos e drenagem interna.
L	IIsd	''
<b>b) Coxilhas</b>		
C <sub>1</sub>	IIIse-1	Terras próprias a cultivos anuais com limitações de suscetibilidade a erosão e solos de baixa fertilidade.
C <sub>2</sub>	VIse-2	Terras próprias a cultivos de pastagens com limitações de suscetibilidade a erosão e solos de baixa fertilidade.
<b>c) Terras altas aplainadas</b>		
Sg <sub>0</sub>	IIIse-2	Terras próprias a cultivos anuais com limitações de suscetibilidade a erosão e solos de baixa fertilidade.
Sg <sub>1</sub>	IIIse-3	''
Sa	VIse-1	Terras próprias a cultivos de pastagens com limitações de suscetibilidade a erosão e solos de baixa fertilidade.
<b>d) Serras aplainadas rochosas</b>		
Sr <sub>0</sub>	VIIse-1	Terras próprias a silvicultura com limitações pela alta suscetibilidade a erosão e solos rasos cascalhentos.
Srf	VIIIse-1	Terras impróprias ao uso agrícola por limitações de solos e alta suscetibilidade a erosão.
Srg	VIIse-4	Terras próprias a silvicultura com limitações pela alta suscetibilidade a erosão e solos rasos cascalhentos.
<b>e) Serras rochosas</b>		
Srs	VIIse-2	''
Sra	VIse-3	''
Sr <sub>1</sub>	VIse-3	Terras próprias a cultivos de pastagens com limitações de suscetibilidade a erosão e solos de baixa fertilidade.
Sr <sub>2</sub>	VIIIse-2	Terras impróprias ao uso agrícola por limitações de solos e suscetibilidade a erosão.

Tabela 77. Formas de relevo e subgrupos de aptidão agrícola das terras

Unidades	grupos	Limitações
<b>a) Terras baixas e aplainadas</b>		
Pb	2a(b)	Terras "regular" para cultivos de pequenos agricultores e "restrita" a médios agricultores. É "inapta" a cultivos desenvolvidos.
Pa	1aBC	Terras "regular" para cultivos de pequenos agricultores e "boa" para outros agricultores com tecnologias.
L	1abC	Terras "regular" para cultivos de pequenos e médios agricultores e "boa" para uma agricultura desenvolvida.
<b>b) Coxilhas</b>		
C <sub>1</sub>	1abC	Terras "regular" para cultivos de pequenos e médios agricultores e "boa" para uma agricultura desenvolvida.
C <sub>2</sub>	2a(b)	Terras "regular" para pequenos agricultores e "restrita" a médios agricultores. "Inapta" a cultivos desenvolvidos.
<b>c) Terras altas aplainadas</b>		
Sg <sub>0</sub>	1ABC	Terras "boa" para todos os cultivos agrícolas.
Sg <sub>1</sub>	1Abc	Terras "boa" a uma agricultura desenvolvida e "regular" a médios e pequenos agricultores.
Sa	2ab(c)	Terras "regular" para pequenos e médios agricultores e "restrita" a uma agricultura desenvolvida.
<b>d) Serras aplainadas rochosas</b>		
Sr <sub>0</sub>	5s(n)	Terras "regular" para silvicultura e "restrita" para pastagens nativas. "Inapta" a outras atividades.
Sr <sub>f</sub>	5s(n)	Terras "regular" para silvicultura e "restrita" para pastagens nativas. "Inapta" a outras atividades.
Sr <sub>g</sub>	4p	Terras "regular" para pastagens cultivadas. Podem ser usadas com silvicultura.
<b>e) Serras rochosas</b>		
Sr <sub>s</sub>	5s(n)	Terras "regular" para silvicultura e "restrita" para pastagens nativas. Podem ser usadas com silvicultura.
Sr <sub>a</sub>	4p	Terras "regular" para pastagens cultivadas. Podem ser usadas com silvicultura.
Sr <sub>1</sub>	4p	Terras "regular" para pastagens cultivadas. Podem ser usadas com silvicultura.
Sr <sub>2</sub>	5(s)	Terras "restrita" para silvicultura. "Inapta" a outras atividades.

Cabe salientar que os modelos propostos de classificação não produzem "unidades de classes" essencialmente equivalentes. O que pode levar a que se tenham erros ao se estabelecer equivalência entre unidades de capacidade de uso em locais diferentes. As terras do Planalto Sul-Rio-Grandense de classe- IIIse dos municípios de Chiapeta e Santo Augusto não são equivalentes às terras da classe- IIIse de Encruzilhada do Sul. As terras do Planalto Sul-Rio-Grandense desenvolvidas de basalto alcalino possuem solos férteis, profundos, muito permeáveis e são contínuos em seus atributos. Estão situadas nesta classe- IIIse pelas condições de suscetibilidade a erosão. Praticamente toda a superfície pode ser aproveitada nas glebas. Não há quebra de lisura do relevo em função das alternâncias na sua constituição, até mesmo o grau de umidade disponível nas posições das encostas são comparáveis. Não há surgimento de áreas úmidas ocasionais e alternâncias de solos nas posições do relevo. Não há rochas nem pedras aflorando no relevo.

Nas terras do Escudo Cristalino Sul-Rio-Grandense desenvolvidas de rochas graníticas, metamórficas e sedimentos, a variabilidade de solos se multiplica à medida que rochas se metamorfizam no tempo. Nesse universo diversificado de solos, Cecílio, 1973, em uma área aplainada (divisor de águas de sub-bacias) de terras da classe- IIIse da unidade Sg<sub>0</sub> conseguiu, em área experimental de menos do que 400 ha, separar

nove séries de solos e quatro associações desses solos com rochas. Concluiu que somente 60% da área era aproveitável para cultivos anuais. Na região do Planalto, no máximo, haveria duas séries de solos nestas dimensões e a totalidade da área seria de uso agrícola.

## Conclusões

O estudo de solos do município de Encruzilhada do Sul, em nível de reconhecimento, situado na parte noroeste do Planalto Sul-Rio-Grandense, caracteriza um planalto central rebaixado em fase de desgaste acentuado pelos processos erosivos naturais compondo bordas fortemente dissecadas na periferia que acentuam características de serras. Limitado nas bordas do município, está constituído superficialmente, na parte central menos erodida, por um relevo suave ondulado, devido à individualização gradativa de elevações que marcaram os divisores de água no centro desse planalto. As sub-bacias lisas, com amplas encostas são segmentadas parcialmente por depressões, em forma de espinha de peixe, com formas de vales que constituem um sistema de drenagem antigo e raso. Ocasionalmente ocorrem cerros, suturas de blocos geológicos e linhas de falhamento que tornam o relevo áspero. Onde os processos erosivos são mais atuantes, nas bordas do planalto, o relevo tem uma conotação de serras escarpadas. As formas sedimentares antigas mais dissecadas situadas em nível inferior que margeiam as bordas planalto formam um relevo ondulado,

aparentando as coxilhas do Sul. Suas chapadas estreitas adquirem formas arqueadas, alongadas e roliças. Os vales entre estas formas de relevo são estreitos e profundos.

A vegetação, outrora de galeria nos arroios, era parte de uma região de Savana Parque, IBGE (1986), que hoje está completamente modificada com alguma mata de galeria restante e as terras estão cobertas por campos com invasoras arbustivas onde outrora havia cultivos anuais de verão e inverno, ocupados por culturas com predominância de milho, soja e trigo.

Os solos, desenvolvidos de rochas graníticas de ampla variabilidade de natureza ácida (silicosas), se estabelecem em sucessivos blocos únicos, através de fissuras, falhas e suturas que expõem a superfície em alinhamentos rochosos silicosos. Localmente, o conjunto destes estratos rochosos metamorfizados, às vezes cobertos por metassedimentos, compõem superfícies ásperas (cerros e morros isolados) em um relevo que se aplaina lentamente.

Os solos regionalmente foram antes denominados de Litólicos distróficos, Brunizem raso, Podzólico Vermelho-Amarelo e Laterítico bruno-avermelhado entre afloramentos rochosos por Costa Lemos, em Brasil (1973) e IBGE (1986). Esta última obra ainda constata a existência de Regossolos e Cambissolos.

Atualmente, constatou-se uma diversificação acentuada de solos rasos, muito rasos e afloramentos rochosos nas áreas serranas. Nas áreas aplainadas do planalto, Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos Distróficos ou Alumínicos. Nas coxilhas, Argissolos Vermelhos Eutróficos, Distróficos e Alumínicos, com predominância geral dos solos alumínicos (álícos). Nas superfícies mais aplainadas na formação Arroio dos Ratos há áreas pequenas com Chernossolo Argilúvico Órtico vértico. No geral, os solos são totalmente caulínícos como se tivessem passado por um clima mais úmido no norte do Escudo Cristalino.

Quanto ao uso agrícola das terras, o sistema de classificação (capacidade de uso das terras), que se propunha a uma ordenação do uso e controle da degradação das terras, tem a finalidade atual de caracterizar a potencialidade agrícola local das terras.

No caso, as terras aplainadas do planalto (Sg<sub>0</sub> e Sg<sub>1</sub>) e coxilhas (C<sub>1</sub>) oferecem o melhor potencial agrícola local para uma agricultura desenvolvida (classes IIIse-2, IIIse-3 e IIIse1). Totalizam 38,58% de todo o município. As áreas diversificadas entre terras que suportam culturas localizadas (agricultura familiar) e pastagens cultivadas (classes VIse-1, VIse-2 e VIse-3) somam 14,09%.

As áreas indicadas para atividades com silvicultura, pelas restrições de uso com cultivos (classes VIIse-1, VIIse-2 e VIIse-3), se distribuem em 23,64% do total.

As superfícies muito rochosas e escarpadas não têm uma recomendação de uso. Entretanto, os produtores têm usado essas terras em pastoreio e pequenas roças (classes VIIIse-1 e VIIIse-2). Somam 20,48%. As terras planas de várzeas, próprias a culturas irrigadas, (classes Vd e IIsd) umas com limitações de drenagem, outras com alagamentos, totalizam apenas 3,14%.

## Agradecimento

Os autores agradecem a colaboração de todo o corpo técnico da Emater de Encruzilhada do Sul, principalmente ao zootecnista Edson Reis Nascimento, ao técnico em agropecuária Genésio Olavo Schäper, o eng. agrôn. Samuel Rodrigues Rutz, ao médico veterinário Idalton Luz Cardoso e as secretárias Lara Anãã Schevcuk e Enriqueta Couto Preto pelo apoio a todas as ações que possibilitaram esta publicação.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, F.F.M de. **Síntese sobre a tectônia da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA**, 3., 1981, Curitiba. Brasília: CNPq, 1981 p. 1-20. Conferência de Abertura.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (Boletim Técnico, 30).

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Classificação de Solos Usada em Levantamentos Pedológicos no Brasil. **Boletim informativo da Sociedade Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 11-33, jan./abr. 1987.

CARDOSO, D.R. **Perfil social e econômico - município de Encruzilhada do Sul/RS**. Encruzilhada do Sul: Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Indústria, Comércio, Mineração e Turismo. 2003. 14 p.

CECÍLIO, V. **Levantamento detalhado, Classificações e possibilidades de utilização dos solos da Estação Experimental de Encruzilhada do Sul**. 1973. 149 f. Dissertação (Mestrado em Solos) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1973.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos e análises de solos**. Rio de Janeiro, 1979. Paginação irregular.



EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Soil survey manual**. Washington: USDA, 1951. 503 p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

FONTANELI, R. S.; DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A.; SATTTLER, A.; RODRIGUES, O. **Manejo de aveia preta como cultura de cobertura de solo no sistema plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997. 18 p. (Embrapa Trigo. Boletim Técnico, 2).

HOLZ, M. **Do mar ao deserto: a evolução do Rio Grande do Sul no tempo geológico**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999. 142 p.

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. 796 p. 6 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

LEINZ, V.; AMARAL, S. E. do. **Geologia geral**. 6. ed. São Paulo: Nacional, 1975. 360 p.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI, JUNIOR. R.; BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBCS, 1983. 175 p.

LINDMAN, C.A.M.; FERRI, M.G. A vegetação no Rio Grande do Sul. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1974. 377 p.

MORAES, E.C. **Aspectos de mineralogia e gênese de solos do complexo cristalino em Encruzilhada do Sul**. 1975. 100f. Dissertação (Mestrado em Solos) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1975.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos da geomorfologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. 186 p.

PIMENTEL, F. **Aspectos gerais de Encruzilhada do Sul**. Porto Alegre: [s.n.], 1949. 165 p.

RANGRAB, G.E.; WILDNER, W.; CAMOZZATO, E. (Org). **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil**: Porto Alegre. Falha SH-22-Y-B. Estado do Rio Grande do Sul. Brasília: CPRM, 1997. 164 p.

RANGRAB, G.E.; PORCHER, C.A.; LOPES, R.C. (Org). **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil**: Cachoeira do Sul. Falha SH.22-Y-A. Estado do Rio Grande do Sul. Brasília: CPRM, 2000. 58 p.

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

SANTOS, E. L. dos, RAMGRAB, G. E., MACIEL, L. A., MOSMANN, R. **Mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul**. Brasília: MME, 1989. 1 mapa color. 98x104cm. Escala 1:1.000.000.

SANTOS, H.G. dos. et al. **Propostas de revisão e atualização do sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 56 p. (Embrapa Solos. Documentos, 53).

STRECK, E. U.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS: UFRGS, 2002. 107 p.

TEDESCO, M, J.; VOLKWEISS, S, J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 188 p. (Boletim Técnico, 5).

USA. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Keys to soil taxonomy**. 7. ed. Washington: Natural Resources Conservation Service, 1996. 644 p.

### Circular Técnica, 45

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96001-970

Fone: (0xx53) 3275-8100

Fax: (0xx53) 3275-8221

E-mail: www.cpact.embrapa.br  
sac@cpact.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2005): 30

### Comitê de publicações

**Presidente:** Walkyria Bueno Scivittaro

**Secretário-Executivo:** Joseane Mary Lopes Garcia

**Membros:** Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia  
Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena  
Verneti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís  
Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper,  
Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

### Expediente

**Supervisor editorial:** Sadi Macedo Sapper

**Fotos:** Roger Garcia Mendes

**Revisão de texto:** Sadi Macedo Sapper

**Editoração eletrônica:** Oscar Castro