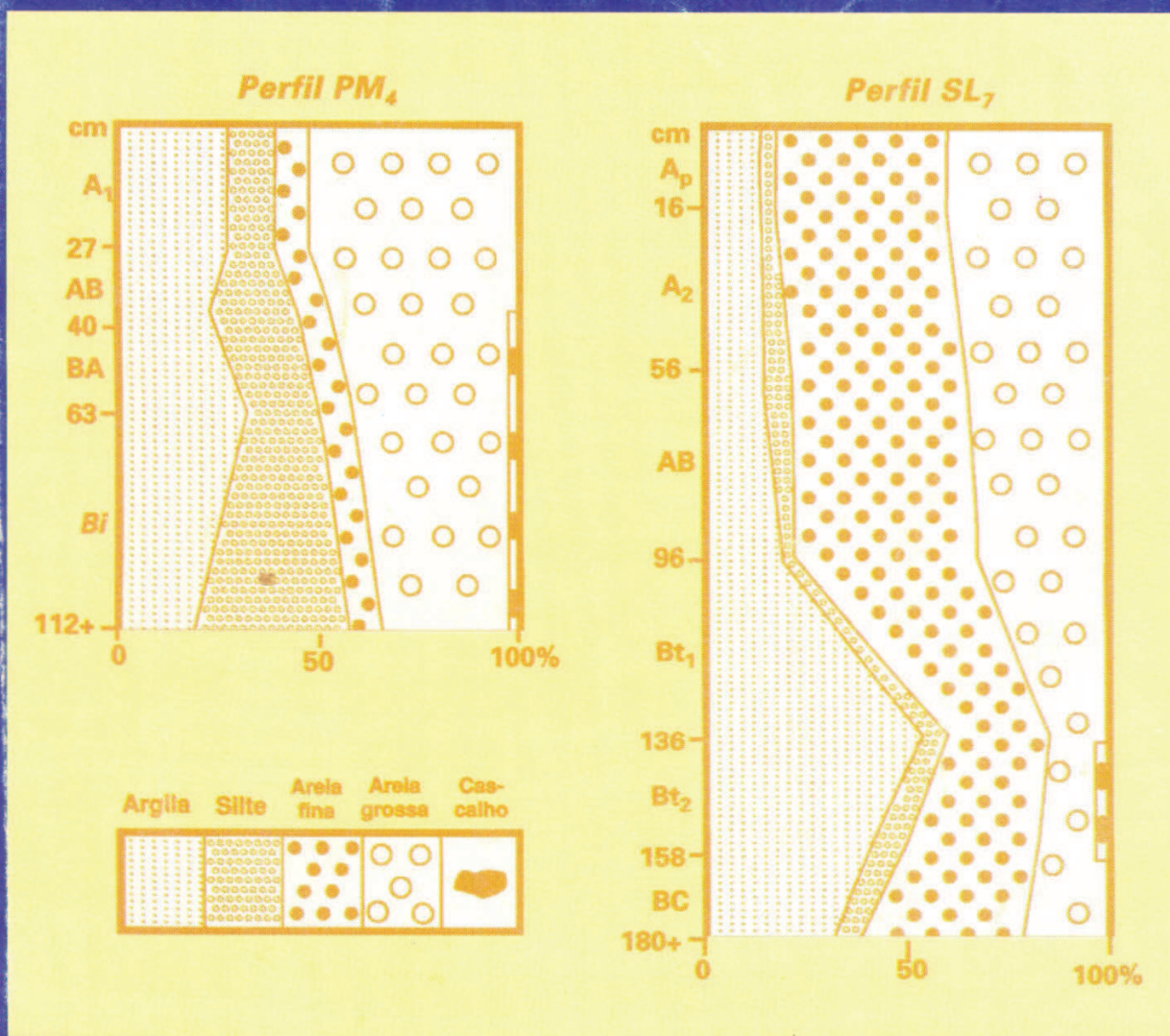


DISTRIBUIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, CARACTERÍSTICAS E LIMITAÇÕES DE SOLOS DE VINHEDOS EXPERIMENTAIS DE BENTO GONÇALVES, PINHEIRO MACHADO E SANT'ANA DO LIVRAMENTO, RS, BRASIL



DISTRIBUIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, CARACTERÍSTICAS E LIMITAÇÕES DE SOLOS DE VINHEDOS EXPERIMENTAIS DE BENTO GONÇALVES, PINHEIRO MACHADO E SANT'ANA DO LIVRAMENTO, RS, BRASIL

Egon Klamt
Paulo Schneider
Jorge Tonietto

Distribuicao, classificacao, cara
1995 FL - 1995.00259



4658-1

634.81
v. 66 d
1995



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho - CNPUV
Bento Gonçalves, RS

EMBRAPA-CNPUV
Rua Livramento, 515
Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Telefone: (054)451-2144
Telex: (543)603 EBPABR
Telefax: (054)451-2792

Tiragem: 700 exemplares

Comitê Editorial

Alberto Miele	- Presidente
Loiva M. Ribeiro de Mello	- Membro
Sadi Manfredini	- Membro
Nêmora Gazzola Turchet	- Secretária Executiva

Assessoria Científica

Antônio Ramalho Filho (EMBRAPA)
José Carlos Fráguas (EMBRAPA)
Mauro Resende (UFV)
Nilton Curi (ESAL)

Colaboração

Beatriz Rigon (EMBRAPA)	- Normalização
Jacqueline M. P. Zeni (EMBRAPA)	- Composição e Diagramação
Jorge Cenci (EMBRAPA)	- Desenhos

Capa: Porcentagem das diferentes frações granulométricas nos diversos horizontes do solo do Perfil PM₄, em Pinheiro Machado (Anexo 4) e do P₁SL₇, em Sant'Ana do Livramento (Anexo 7).
Lay-Out - Jorge Tonietto

Embrapa	
Unidade:	CNPUV
Valor aquisição:	-
Data aquisição:	-
N.º N. Fiscal/Fatura:	-
Fornecedor:	-
N.º OCS:	-
Origem:	Doações
N.º Registro:	3704/88

Klamt, Egon. Distribuição, classificação, características e limitações de solos de vinhedos experimentais de Bento Gonçalves, Pinheiro Machado e Sant'Ana do Livramento, RS, Brasil, por Egon Klamt, Paulo Schneider e Jorge Tonietto. Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA-CNPUV, 1995. 55p. (EMBRAPA-CNPUV. Boletim de Pesquisa, 6.)

1. Solos - Caracterização morfológica. 2. Solos - Caracterização física. 3. Solos - Caracterização química. I. Schneider, P. II. Tonietto, J. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, RS. IV. Título. V. Série

CDD. 634.81

© EMBRAPA-1995

AGRADECIMENTOS

O Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho agradece à Companhia Vinícola Riograndense e à Seagram do Brasil Ind. e Com. Ltda. por terem viabilizado a execução das pesquisas em suas bases físicas de produção vitícola, localizadas nos municípios de Pinheiro Machado e Sant'Ana do Livramento, respectivamente. Os autores agradecem ao Engenheiro-Agrônomo e Professor João Giugliani Filho pelo incentivo e apoio na implementação das pesquisas de regionalização vitivinícola, bem como aos Engenheiros-Agrônomos Antonio Santin e Onofre de O. Pimentel pela colaboração prestada junto às áreas experimentais.

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract	8
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões	22
Referências Bibliográficas	23
Anexos	27

Distribuição, Classificação, Características e Limitações de Solos de Vinhedos Experimentais de Bento Gonçalves, Pinheiro Machado e Sant'Ana do Livramento, RS, Brasil¹

Egon Klamt², Paulo Schneider³ e Jorge Tonietto⁴

Resumo - Determinaram-se as características morfológicas, físicas e químicas de solos em áreas onde foram instalados vinhedos experimentais conduzidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV), da EMBRAPA, nos municípios de Bento Gonçalves, Pinheiro Machado e Sant'Ana do Livramento. Esses solos foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação e a *Soil Taxonomy*, sendo determinada sua distribuição nas áreas experimentais, efetuada a correlação com solos representativos nestas regiões e avaliadas as suas principais limitações. Com exceção do vinhedo experimental localizado em Sant'Ana do Livramento, instalado sobre uma só classe de solos (Podzóico Vermelho Escuro abrupto eutrófico), os demais abrangem diversas classes de solos, o que está relacionado com a grande variabilidade de solos nas respectivas regiões. Assim, nos vinhedos experimentais localizados em Bento Gonçalves ocorrem Podzóico Vermelho-Amarelo epidistrófico e endoeutrófico, Terra Bruna Estruturada epiálica-endodistrófica, e Litólico eutrófico e, em Pinheiro Machado, Cambissolo eutrófico e Litólico eutrófico.

Termos para indexação - solos para viticultura: morfologia, propriedades físicas, propriedades químicas, classificação.

¹ Recebido para publicação em 15.02.93.

² Eng.-Agr., Ph.D., professor titular aposentado do Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil e pesquisador 1B do CNPq.

³ Eng.-Agr., M.Sc., professor adjunto 4 do Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia - UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

⁴ Eng.-Agr., M.Sc., pesquisador da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, Brasil.

Distribution, Classification, Characteristics and Constraints of Soils found on Experimental Vineyards in Bento Gonçalves, Pinheiro Machado and Sant'Ana do Livramento Counties, RS, Brasil

Abstract - The morphological, physical and chemical characteristics of soils found on grape experimental areas, conducted by the Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (EMBRAPA-CNPUV), in Bento Gonçalves, Pinheiro Machado and Sant'Ana do Livramento, RS, Brazil, were determined. The soils were classified according to the Brazilian System of Soil Classification and the USDA Soil Taxonomy. The geographical distribution in the experimental areas and their correlation with representative soils mapped in the corresponding regions were analysed as well as their main limitations. With the exception of the experiment situated in Sant'Ana do Livramento county, over a homogeneous soil, classified as Arenic Paleudult, diverse soil classes occur in the other areas, which expresses the great variability in soils in the regions of their occurrence. So, at the Bento Gonçalves county experiments, Ultic and Lithic Hapludalf and Lithic Hapludoll are found, while in Pinheiro Machado county, Typic Haplaquoll and Argiudoll and Lithic Hapludoll occur.

Index terms - soils for viticulture: morphology, physical properties, chemical properties, classification.

1 Introdução

Cada cultura apresenta suas exigências particulares em termos de condições ambientais, para atingir condições favoráveis de desenvolvimento e de produtividade. As limitações nessas condições vão orientar o zoneamento das culturas, assim como os insumos e práticas de manejo indicados para o desenvolvimento das mesmas, com vistas à obtenção de rendimentos adequados com o menor dano possível ao ambiente em que são desenvolvidas. Os fatores ambientais que mais diretamente influem no desenvolvimento das culturas são o solo e o clima.

Assim sendo, a caracterização morfológica, física e química e a avaliação da distribuição, homogênea ou não, dos solos de áreas experimentais são importantes para avaliar e interpretar os resultados dos experimentos em termos de desenvolvimento das culturas nelas instaladas e de qualidade e quantidade dos produtos obtidos. Isto é particularmente verdadeiro na viticultura desenvolvida no Estado do Rio Grande do Sul, em regiões onde se observam variações nas características e propriedades de solos em espaços reduzidos.

A caracterização dos solos e do clima em que experimentos são localizados é importante também para que os dados obtidos possam ser extrapolados para regiões com características similares. Para este fim, além da caracterização dos solos é importante também o enquadramento dos mesmos em sistemas de classificação taxonômica conhecidos, para permitir a utilização dos dados por técnicos de regiões ou países diferentes daquele onde foram realizados os experimentos.

Como subsídio à avaliação das principais limitações dos solos à cultura da videira, o presente trabalho objetivou mapear, caracterizar e classificar os solos de áreas onde foram instalados vinhedos experimentais, situados em diferentes regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul.

2 Material e Métodos

Os vinhedos experimentais estão localizadas nas seguintes regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul:

- a) Encosta Superior do Nordeste, município de Bento Gonçalves, junto ao Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho da EMBRAPA (Vinhedo Experimental 1 e Vinhedo Experimental 2), com clima Cfb1 - Temperado, com temperatura do mês mais quente inferior a 22°C, variando entre 3 e 18°C no mês mais frio;
- b) Serra do Sudeste, município de Pinheiro Machado, junto aos vinhedos San Felício da Companhia Vinícola Rio Grandense (Vinhedo Experimental 3), também com clima Cfb1; e,
- c) Região da Campanha, município de Sant'Ana do Livramento, junto aos vinhedos da Seagram do Brasil Ind. e Com. Ltda. (Vinhedo Experimental 4), com clima Cfa - Subtropical, com temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio oscilando entre 3 e 18°C.

Através de tradagens e exame das características morfológicas, as diferentes unidades de solos dos vinhedos experimentais foram identificadas e sua distribuição delineada em croqui de cada área experimental.

Trincheiras foram abertas em locais representativos de cada unidade de solo, para descrição morfológica dos perfis e coleta de amostras nos diferentes horizontes, de acordo com Lemos & Santos (1976) e Larach et al. (1988).

Em laboratório, cada amostra foi analisada para determinação de: pH em água e em KCl 1N na proporção solo-solução 1:1; H^+ + Al^{3+} com acetato de cálcio 1N a pH 7,0; Al^{3+} com KCl 1N; bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+) com acetato de amônio 1N a pH 7,0; granulometria, através de dispersão com NaOH e leitura com hidrômetro de Bouyouccus, conforme metodologia detalhada descrita em EMBRAPA (1979). Com base nos resultados destas análises, foram calculados os seguintes índices: soma de bases ($S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+ + K^+$); capacidade de troca de cátions ($T = S + Al^{3+} + H^+$); saturação por bases ($V = 100.S/T$); saturação por $Al^{3+} = 100 Al^{3+}/(S + Al^{3+})$ e atividade da argila $T_{100} \text{ g argila} = [T_{100} \text{ g solo} - (\% C \text{ org.} \cdot 4,5)] 100/\% \text{ argila}$. Foram também determinados N total, C orgânico, P por duplo ácido, necessidade de calcário, $S-SO_4^{2-}$, B, Zn e Cu extraíveis e Mn trocável, utilizando metodologia descrita em Tedesco, Volkweiss & Bohnen (1985). A interpretação dos resultados das análises químicas foi baseada nos parâmetros apresentados por Siqueira et al. (1987).

Nos horizontes diagnósticos superficiais e sub-superficiais foram determinadas a capacidade de campo e o ponto de murcha, pela dessorção de água determinada em câmara de pressão com placa porosa em sucções de 0,33 e 15 bares respectivamente, segundo metodologia descrita em

Forsythe (1975). Nestes horizontes também foi determinada a densidade aparente do solo utilizando-se anéis volumétricos com 5 cm de altura por 8,5 cm de diâmetro, para coleta das amostras, conforme metodologia descrita por Blake (1965).

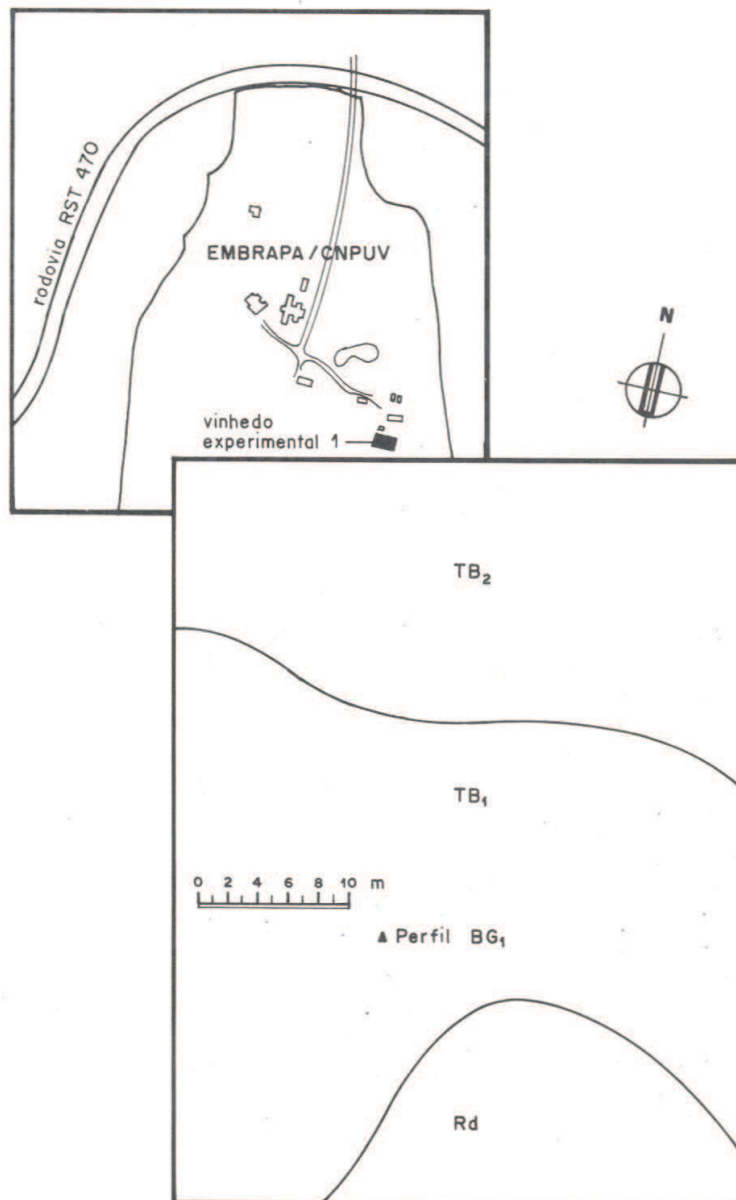
Para fins de correlação e transferência dos resultados, os solos foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação (Camargo, Klamt & Kauffman, 1987; EMBRAPA, 1982) e *Soil Taxonomy* (USA, 1992).

3 Resultados e Discussão

3.1 Solos dos Vinhedos Experimentais localizados em Bento Gonçalves

3.1.1 Vinhedo Experimental 1

No Vinhedo Experimental 1, com 1.856 m² (Figura 1), ocorrem predominantemente solos classificados como Terra Bruna Estruturada epiálica-endodistrófica Tb A proeminente textura média/argilosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo ondulado, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação (Camargo, Klamt & Kauffman, 1987) e como ULTIC HAPLUDALF, conforme a *Soil Taxonomy* (USA, 1992). Estes solos constituem a unidade de mapeamento TB₁. O perfil BG₁ (Anexo 1), representativo dos solos desta unidade, se caracteriza por ser bem a moderadamente drenado, apresentar profundidade média, cor bruno



Legenda

- TB₁ - Terra Bruna Estruturada epiálica-endodistrófica Tb A proeminente textura média/argilosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo ondulado - ULTIC HAPLUDALF
- TB₂ - Terra Bruna Estruturada distrófica textura média/argilosa relevo ondulado
- Rd - Solo Litólico distrófico textura média relevo ondulado substrato riolito-dacito
- ▲ - Local de descrição do perfil e coleta de amostras

Figura 1. Localização e distribuição dos solos do Vinhedo Experimental 1, Bento Gonçalves, RS.

escura, textura superficial média passando abruptamente à argilosa no 2AB e consistência plástica e ligeiramente pegajosa.

Tanto o pH, que é ácido, como a soma de bases e a saturação por bases, esta última inferior a 50% (distrófico), crescem em profundidade enquanto que a concentração de Al^{3+} , que é alta na superfície (álico), decresce. A capacidade de troca de cátions é média, o que está relacionado com uma baixa atividade de argila (Tb). A concentração de P e K é média e a dos micronutrientes S, B, Cu, Zn e Mn é alta. Apesar da melhoria das propriedades químicas em profundidade, o valor $H + Al$ e a saturação por Al^{3+} ainda atingem 6,8 me/100 g de solo e 27%, respectivamente, no horizonte 2Bt, indicando a necessidade de correção em maior profundidade, neste solo. A disposição horizontal das raízes observada no contato entre os horizontes A_p e 2AB pode estar relacionada ao gradiente textural abrupto entre estes horizontes.

Na extremidade norte do Vinhedo Experimental 1 foram identificados solos da mesma classe que os da unidade de mapeamento TB_1 , porém com horizonte B mais avermelhado (bruno-avermelhado escuro - 5 YR 3/4), indicando melhores condições de drenagem. Estes solos foram incluídos na unidade TB_2 . Na extremidade sul, há pequena área de solos Litólicos distróficos textura média, cujo perfil não foi descrito e que ficou representada como unidade de mapeamento Rd. A variação de solos poderá diferenciar o desenvolvimento das videiras devendo este ser melhor na extremidade norte do experimento, onde ocorrem solos de profundidade média e bem drenados.

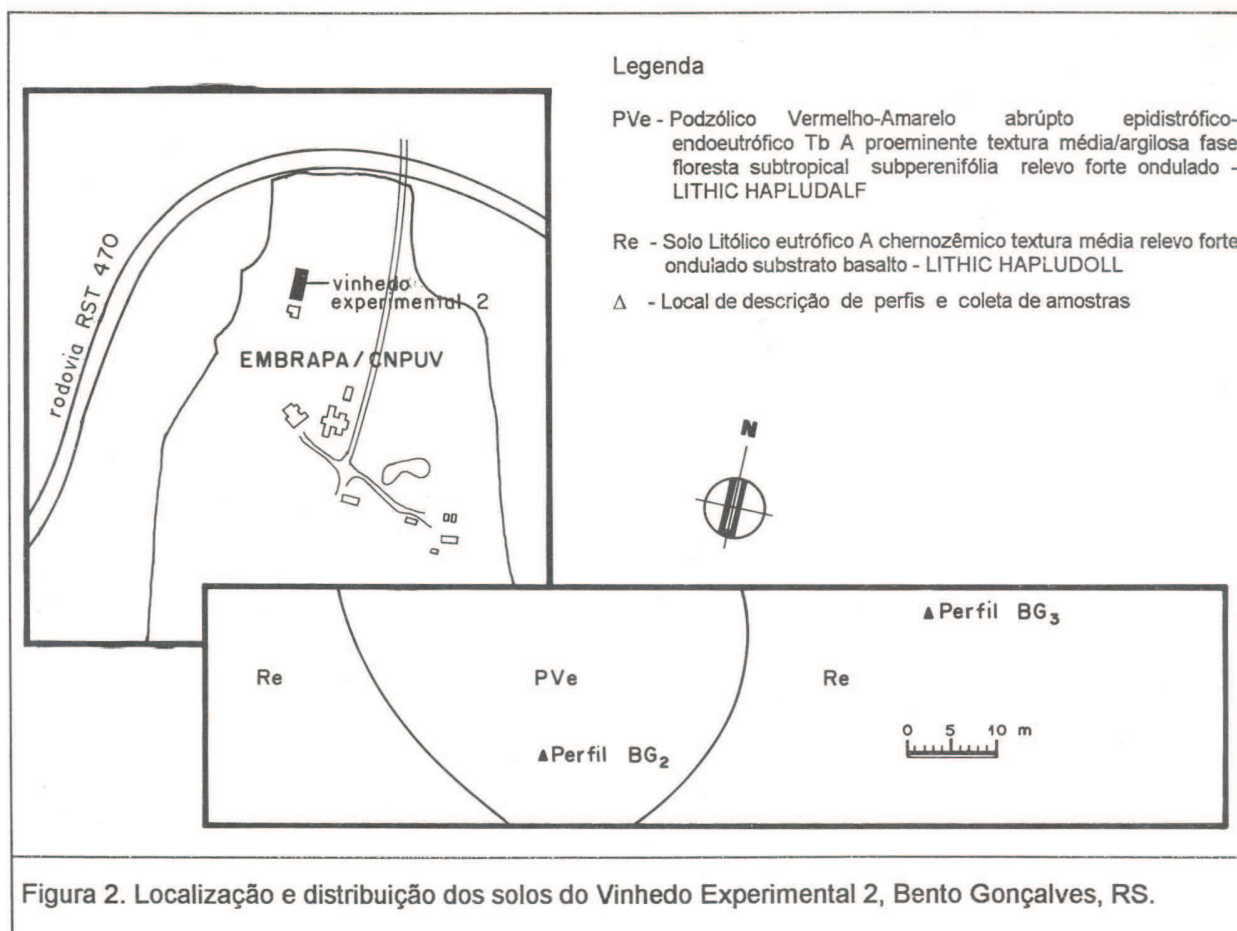
As Terras Brunas Estruturadas e Litólicos ocorrentes nesta área experimental assemelham-se respectivamente às unidades de

mapeamento Carlos Barbosa (Laterítico Bruno Avermelhado distrófico textura argilosa relevo forte ondulado - HAPLUDULT) e Caxias (Litólico distrófico textura média relevo forte ondulado substrato riolito-dacito - DYSTROCHREPT) descritos e mapeados no relatório do Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil, 1973) e estudados em mais detalhes por Curi (1975). As dissimilaridades taxonômicas verificadas entre o referido relatório e o presente trabalho estão mais relacionadas às mudanças havidas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos que às diferenças nas características dos solos.

3.1.2 Vinhedo Experimental 2

No Vinhedo Experimental 2, com 3.078 m² (Figura 2), ocorrem solos Podzólico Vermelho-Amarelo abrupção epidistrófico-endoeutrófico Tb A proeminente textura média/argilosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo forte ondulado (LITHIC HAPLUDALF), constituindo a unidade de mapeamento PVe, e Litólico eutrófico Ta A chernozêmico textura média relevo forte ondulado (LITHIC HAPLUDOLL), constituindo a unidade de mapeamento Re.

O Podzólico Vermelho-Amarelo da unidade PVe, conforme os dados do perfil representativo BG₂ (Anexo 2), é de profundidade média, bruno escuro, textura média/argilosa, bem drenado, encontrando-se em relevo ondulado a forte ondulado. Apresenta saturação por Al³⁺ baixa, pH ácido decrescente em profundidade, saturação por bases superficial média e alta em profundidade; teores de Ca e Mg altos e de K e P médios. Os solos identificados na região por Brasil (1973) pertencentes às unidades de mapeamento Carlos Barbosa (Terra Bruna Estruturada) e Ciríaco (Brunizem Avermelhado) são bem diferenciados deste perfil.



O solo Litólico eutrófico da unidade Re conforme os dados do perfil representativo BG₃ (Anexo 3), é raso, de coloração bruno muito escura, textura média, bem drenado, encontrando-se também em relevo forte ondulado. Apresenta pH ligeiramente ácido, média a alta capacidade de troca de cátions, alta saturação por bases, muito baixa saturação por Al³⁺, alta concentração de Ca, Mg e K e média de P. Este solo corresponde à unidade de mapeamento Charrua (Solos Litólicos eutróficos textura média relevo montanhoso substrato basalto - HAPLUDOLL), conforme Brasil (1973) e Uberty & Klamt (1984).

Tanto o Podzólico Vermelho-Amarelo da unidade PVe como o Litólico da unidade Re, apresentam altos teores de micronutrientes, se considerados os níveis indicados por Klamt (1969) e Siqueira et al. (1987).

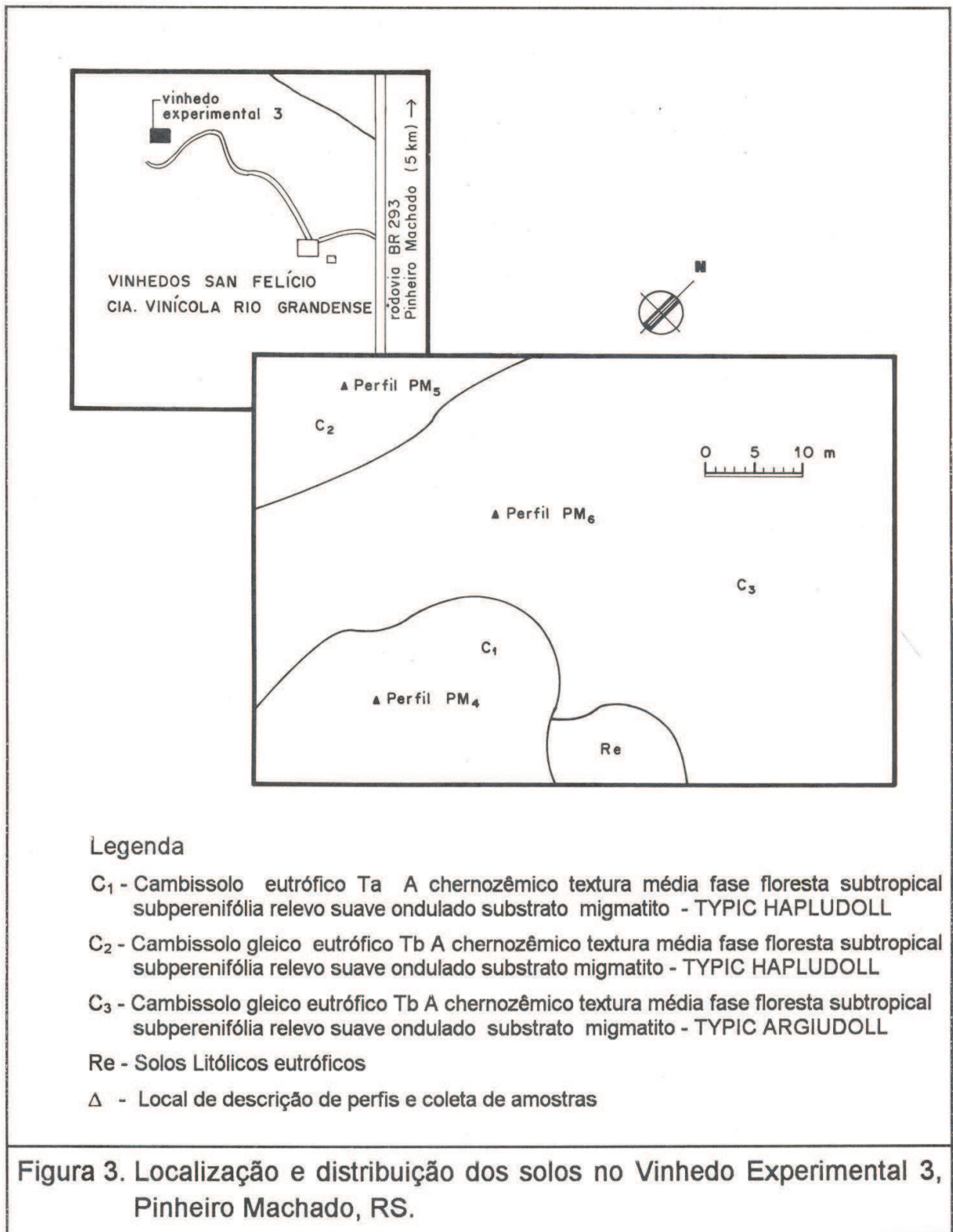
Como pode ser visto, o Vinhedo Experimental 2, assim como o anterior, abrange diferentes classes de solos. No entanto, as condições de fertilidade neste último são mais favoráveis por abranger solos de melhor fertilidade natural. A aparente limitação ao desenvolvimento e penetração de raízes no solo Litólico, devido ao pequeno volume de exploração das raízes propiciado pelo horizonte A, o que poderia limitar o desenvolvimento da cultura e torná-la susceptível à falta de água nos períodos de estiagem, não deverá ser muito marcante, já que o basalto subjacente apresenta fendilhamentos verticais que podem permitir o aprofundamento das raízes, o que tem sido verificado em vinhedos na região.

3.2 Solos do Vinhedo Experimental localizado em Pinheiro Machado

3.2.1 Vinhedo Experimental 3

No Vinhedo Experimental 3 (Figura 3), com 2.970 m², localizado em Pinheiro Machado, ocorrem predominantemente solos da classe Cambissolo eutrófico em diferentes condições de drenagem e de textura e Solos Litólicos eutróficos.

Os dados dos perfis representativos PM₄, PM₅ e PM₆ correspondentes aos Cambissolos das unidades C₁, C₂ e C₃, respectivamente (Anexos 4, 5 e 6), mostram que estes apresentam profundidade média, cor bruno-acinzentada escura a bruno escura, textura média a argilosa, podem ser bem drenados a imperfeitamente drenados e apresentam relevo suave ondulado. São solos ligeiramente ácidos, com média capacidade de troca de cátions, média concentração de K, Ca, Mg e P, alta saturação por bases e baixa a média saturação por Al. Estes solos, morfologicamente, assemelham-se a solos da unidade de mapeamento Bexigoso (Brunizem raso textura argilosa relevo ondulado - HAPLUDALF), conforme Brasil (1973), apresentando, no entanto, maiores problemas de drenagem e, como conseqüência, cores mais brunadas. As limitações destes solos estão relacionadas com a drenagem imperfeita, podendo faltar oxigênio às raízes em épocas de precipitações pluviométricas continuadas, com conseqüências negativas sobre o desenvolvimento da videira. Do ponto de vista de fertilidade, as limitações do solo são apenas ligeiras a moderadas. O solo Litólico, encontrado em pequena proporção diferencia-se da unidade Pinheiro Machado (Litólico distrófico) identificado



na região por Brasil (1973), pela saturação por bases mais elevada (eutrófico). Em termos de micronutrientes (Cu, Zn, B e Mn), estes solos não devem apresentar deficiências admitindo-se que os níveis propostos por Klamt (1969) e Siqueira et al. (1987) sejam válidos para a cultura da videira.

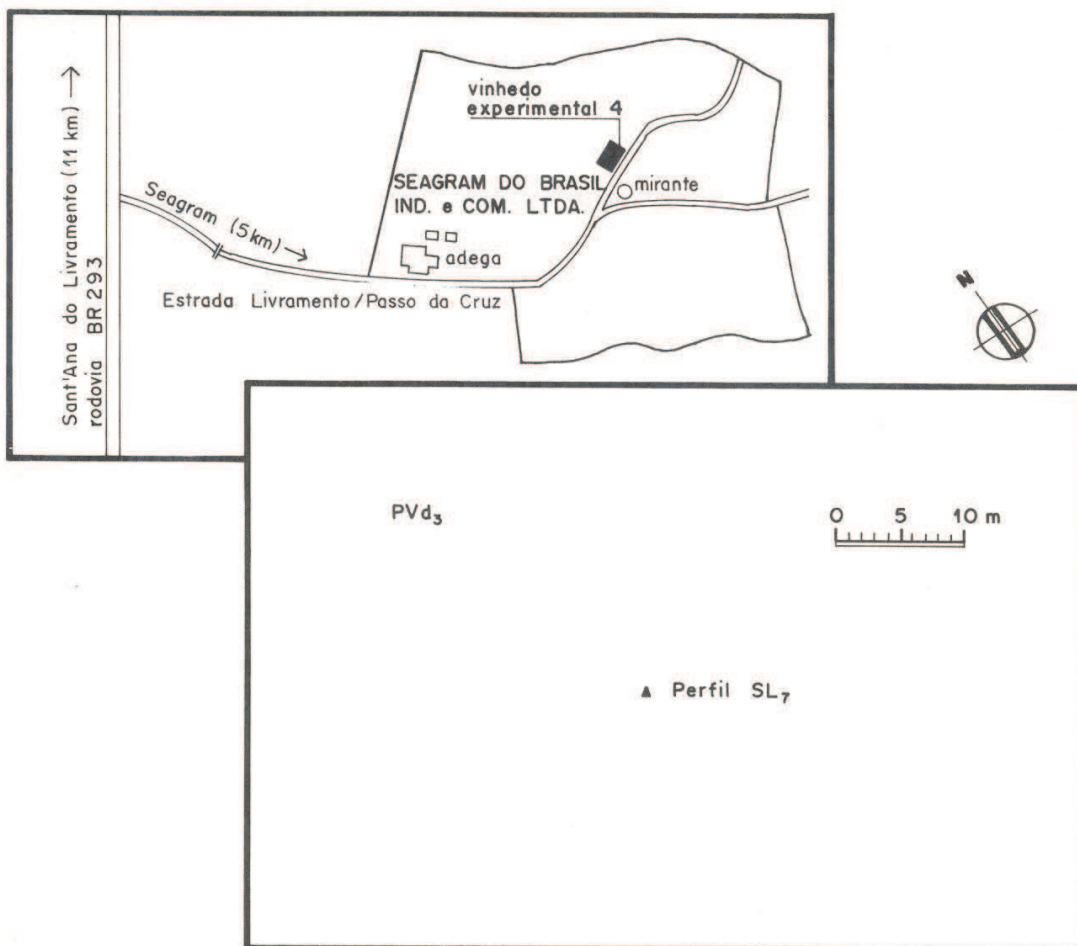
A grande variabilidade de solos ocorrente no Vinhedo Experimental 3 deve afetar diferentemente o desenvolvimento das videiras.

3.3 Solos do Vinhedo Experimental localizado em Sant'Ana do Livramento

3.3.1 Vinhedo Experimental 4

No Vinhedo Experimental 4 (Figura 4), com 2.970 m², localizado em Sant'Ana do Livramento, a área é homogênea quanto aos solos que abrange. Nela ocorre solo classificado como Podzólico Vermelho-Escuro abrupto distrófico Tb A moderado textura média/argilosa fase campos subtropicais úmidos relevo ondulado - ARENIC PALEUDALF no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e "Soil Taxonomy", respectivamente, e que constitui a unidade de mapeamento PVd₃. Este solo se equivale à unidade de mapeamento São Pedro (Brasil, 1973).

Os dados do perfil representativo (SL₇) do solo da unidade PVd₃, constantes no Anexo 7, mostram que este é profundo, bem drenado, com horizonte A de textura areia franca espesso, de aproximadamente 56 cm, com transição clara para o horizonte B de textura argila, que atinge mais de 200 cm de profundidade. É um solo ácido com capacidade de troca de



Legenda

PVd₃ - Podzólico Vermelho-Escuro abrupto distrófico Tb A moderado textura arenosa/ argilosa fase campos subtropicais úmidos relevo ondulado - ARENIC PALEUDALF

▲ - Local de descrição do perfil e coleta de amostras

Figura 4. Localização e distribuição dos solos no Vinhedo Experimental 4, Sant'ana do Livramento, RS.

cátions baixa, médios a baixos teores de K, Ca, Mg e P e baixos teores de carbono orgânico. Apresenta média a alta saturação por bases, porém, como a capacidade de troca de cátions é baixa, esta saturação não indica alta disponibilidade de bases. A saturação por Al é baixa na superfície, mas cresce em profundidade. Os teores de B e Cu são médios, podendo resultar em deficiência para as videiras.

Trata-se de solo com forte limitação quanto à fertilidade natural, forte susceptibilidade à erosão e apesar de ser profundo, deverá apresentar deficiência de água nos períodos de menor precipitação pluviométrica, por ser muito arenoso até 100 cm de profundidade.

4 Conclusões

4.1 Alguns solos dos vinhedos experimentais estudados, localizados nas regiões da Encosta Superior do Nordeste, Serra do Sudeste e Campanha, são representativos dessas regiões, tendo sido identificados no levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul, anteriormente realizado.

4.2 As áreas experimentais localizadas na Encosta Superior do Nordeste e na Serra do Sudeste não são homogêneas quanto aos solos que abrangem.

4.3 A principal limitação dos solos do Vinhedo Experimental 1 está relacionada com a drenagem imperfeita e com o impedimento mecânico ao desenvolvimento das raízes, representado pela transição textural abrupta entre o horizonte A_p e o 2AB verificada no perfil BG_1 da unidade TB_1 . Também pode representar limitação nesta área e no Vinhedo Experimental

2, a pequena profundidade dos solos Litólicos presentes. No Vinhedo Experimental 3, a drenagem imperfeita dos Cambissolos e a presença de solo Litólico representam as principais limitações ao desenvolvimento das videiras. No Vinhedo Experimental 4, localizado na região da Campanha, o solo é homogêneo quanto à distribuição, cujas principais limitações são a baixa fertilidade natural, o grande risco de erosão e a baixa capacidade de retenção de água resultante da baixa proporção de argila no horizonte A.

5 Referências Bibliográficas

- BLAKE, G.R. Bulk density. In: BLACK, C.A. ed. *Methods of soil analysis*. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p.371-373. (Agronomy, 9).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Pesquisa Agropecuária. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife: 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, 1987.
- CURI, N. *Relações genéticas e geomórficas em solos das Encostas Inferior e Superior do Nordeste, no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS, 1975. 120p. (Tese de Mestrado).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Conceituação sumária de algumas classes de solos recém-reconhecidas nos levantamentos e estudos de correlação do SNLCS*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1982. 31p. (EMBRAPA-SNLCS. Circular Técnica, 1. Versão Preliminar).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979. 247p.

FORSYTHE, W.M. *Física de suelos: manual de laboratório*. São José: Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1975. 212p.

KLAMT, E. *Calagem maciça e disponibilidade de manganês*. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1969. 4p. (Faculdade de Agronomia da UFRGS. Folheto, 1).

LARACH, J.O.I.; CAMARGO, M.N.; JACOMINE, P.K.T.; CARVALHO, A.P.; SANTOS, H.G. *Definição e notação de horizontes e camadas de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1988. 54p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. *Manual de métodos de trabalho de campo*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1976. 36p.

SIQUEIRA, O.J.F.; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A.; ERNANI, P.R. *Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1987. 100p.

TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1985. 78p.

UBERTY, A.A.A.; KLAMT, E. Relações solos-superfícies geomórficas nas Encostas Inferior e Superior do Nordeste do RS. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 8, p.229-234, 1984.

USA. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. *Keys to soil taxonomy*. Blacksburg: Pocahontas, 1992. 541p. (SMSS Technical Monograph, 19).

Anexos

Anexo 1

Perfil BG₁

Descrição Geral

Classificação: Terra Bruna Estruturada epiálica-endodistrófica Tb A proeminente textura média/argilosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo ondulado - ULTIC HAPLUDALF.

Localização: EMBRAPA-CNPUV, Bento Gonçalves, fundos da carpintaria e garagem.

Situação e declive: Trincheira aberta em depressão (drenagem) na superfície de cimeira da região, com $\pm 6\%$ de declividade.

Litologia e formação geológica: Riolito-riodacito da formação Serra Geral.

Material de origem: sedimentos coluviais de basalto.

Relevo: Local - suave ondulado
Regional - forte ondulado a montanhoso

Erosão: Sulcos ocasionais rasos e laminar moderada

Drenagem: Bem a moderadamente drenado

Vegetação: Mata subperenifólia

Uso atual: Viticultura, com bosques de eucalipto e de vegetação regional secundária.

Descrição Morfológica do Perfil

- Ap 0-19cm, bruno-escuro (7,5YR 3,5/2, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca grande blocos subangulares que se desfaz em pequena e média granular; poros comuns, muito pequenos e pequenos; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
- 2AB 19-35cm, bruno-escuro (7,5YR 3/4, úmido); argila; fraca média blocos subangulares que se desfaz em pequena granular; poros comuns muito pequenos e pequenos; muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- 2BA 35-59cm, bruno-escuro muito escuro (7,5YR 2,5/2, úmido); argila; moderada média blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; poros comuns muito pequenos e pequenos; friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
- 2Bt 59-73/85cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido); muito argiloso; moderada a forte média e pequena blocos subangulares; cerosidade comum e moderada; poros comuns muito pequenos e pequenos; friável a firme, plástico e muito pegajoso; transição abrupta e irregular.
- C 73/85-150cm+, riolito-riodacito semi-alterado, aspecto esferoidal, cor variegada composta de bruno (7,5YR 5/4, úmido), vermelho amarelado (5YR 4/6, úmido), bruno muito escuro (7,5YR 2/2, úmido), bruno muito escuro (7,5YR 3/2, úmido) bruno forte (7,5YR 5/8, úmido).

Raízes: comuns no Ap, 2AB e 2BA e raras no 2Bt. No contato do Ap com 2AB há presença de raízes horizontalmente dispostas.

Observações: presença de nódulos de óxido de manganês com coloração bruno muito escuro (7,5YR 2/2) no C. Presença de coatings de coloração bruno forte (7,5YR 5/8) ao longo das fraturas do C. Nos 20cm superficiais do C há algum material do Bt.

TABELA 1. Dados analíticos do Perfil BG₁.

Horizonte	Granulometria					Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte/argila
	Cascalho	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
Ap	4	48	12	17	23	2	83	1,36
2AB	1	9	5	29	57	2	96	0,51
2BA	1	6	4	31	59	6	89	0,52
2Bt	1	7	4	32	57	9	85	0,56
C	0	12	8	51	29	4	85	1,78

Continua...

TABELA 1. Dados analíticos do Perfil BG₁ (continuação).

Horizonte	Densidade aparente (g/cm ³)	Capacidade de campo (%)	Ponto de murcha (%)	pH		C orgânico (%)	N total (%)
				H ₂ O	KCl 1N		
Ap	1,13	30,33	26,98	4,8	3,9	2,74	0,02
2AB	-	-	-	4,2	3,6	1,52	0,02
2BA	-	-	-	4,2	3,6	1,34	0,09
2Bt	1,28	31,90	30,22	5,0	3,7	0,93	0,13
C	-	-	-	5,5	5,3	0,17	0,24

Continua...

TABELA 1. Dados analíticos do Perfil BG₁ (continuação).

Horizonte	Complexo sortivo								Saturação	
	Ca	Mg	K	Na	"S"	H+Al	Al	"T"	Bases	Al
	(me/100 g solo)								(%)	
Ap	1,7	0,3	0,16	0,07	2,2	5,1	4,7	7,3	30	68
2AB	2,1	0,3	0,35	0,05	2,8	8,0	4,6	10,7	26	62
2BA	2,3	0,4	0,39	0,05	3,1	9,2	4,5	12,3	25	59
2Bt	4,1	1,2	0,44	0,05	5,8	6,8	2,1	12,5	46	27
C	7,8	2,8	0,42	0,03	11,1	1,2	0,1	12,3	91	1

Continua...

TABELA 1. Dados analíticos do Perfil BG₁ (continuação).

Horizonte	SO ₄	P assimilável	B	Cu	Zn	Necessidade de calcário (t/ha)
	(ppm)					
Ap	22,7	11,0	0,3	3,5	1,7	12,0
2AB	26,1	4,0	0,3	3,9	2,0	12,0
2BA	17,0	3,0	0,3	4,1	2,4	12,0
2Bt	12,5	6,0	0,8	3,7	5,2	11,5
C	7,8	6,0	1,3	5,0	11,5	1,5

Anexo 2

Perfil BG₂

Descrição Geral

Classificação: Podzólico Vermelho Amarelo epidistrófico-endoeutrófico Tb A proeminente, textura média/argilosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo forte ondulado - LITHIC HAPLUDALF.

Localização: EMBRAPA-CNPUV, Bento Gonçalves, lado leste da vinagreira (±40 m).

Situação e declive: Trincheira aberta na meia encosta, com 17% de declividade.

Litologia e formação geológica: Riolito-riodacito da formação Serra Geral.

Material de origem: sedimentos coluviais de riolito-riodacito.

Relevo: Local - ondulado a forte ondulado
Regional - forte ondulado a montanhoso

Erosão: Sulcos ocasionais rasos e laminar moderada

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Mata subperenifólia

Uso atual: Local - resteva de batata doce e porta-enxertos de videira
Regional - videira, vegetação secundária sub-tropical com potreiro.

Descrição Morfológica do Perfil

- Ap 0-15cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmido); franco-argiloso; fraca média blocos subangulares que se desfaz em pequena granular; poros comuns e pequenos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
- AB 15-33cm, bruno-escuro (7,5YR 3,5/2, úmido); franco-argiloso; fraca média blocos subangulares; poros comuns e pequenos; muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- Bt 33-43/65cm, bruno-escuro (7,5YR 3/4, úmido); argila; fraca a moderada média blocos subangulares; cerosidade comum e moderada; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso; transição abrupta e irregular.
- C 43/65-100cm+, riolito-riodacito alterado com esfoliação esferoidal de coloração variegada composta por bruno forte (7,5YR 5/8, úmido) bruno avermelhado (2,5YR 5/4, úmido), cinza muito escuro (7,5YR 3/0 úmido).

Raízes: muitas e fasciculadas no Ap, comuns no AB poucos no Bt e raras no C.

Observações: presença de nódulos de óxido de manganês de coloração cinza escuro (7,5YR 3/0) no C. Nos 20 cm superficiais do C ocorre material semelhante ao B nas fendas. Presença de pedotubos e de cerosidade moderada e comum no C.

Presença de calhaus nos horizontes AB e Bt.

TABELA 2. Dados analíticos do Perfil BG₂.

Horizonte	Granulometria					Argila dispersa em água	Grau de flocculação	Silte/argila
	Cascalho	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
		(%)						
Ap	2	29	9	37	25	4	83	1,48
AB	2	25	8	42	25	7	65	1,68
Bt	1	13	5	27	55	4	92	0,49
C	1	41	7	23	29	4	85	0,79

Continua...

TABELA 2. Dados analíticos do Perfil BG₂ (continuação).

Horizonte	Densidade aparente (g/cm ³)	Capacidade de campo (%)	Ponto de murcha (%)	pH		C orgânico (%)	N total (%)
				H ₂ O	KCl 1N		
Ap	1,31	24,57	20,71	5,2	4,7	1,42	0,14
AB	-	-	-	5,0	4,7	0,74	0,09
Bt	1,17	37,40	34,27	4,9	4,4	0,78	0,09
C	-	-	-	4,7	4,0	0,22	0,02

Continua...

TABELA 2. Dados analíticos do Perfil BG₂ (continuação).

Horizonte	Complexo sortivo								Saturação	
	Ca	Mg	K	Na	"S"	H+Al	Al	"T"	Bases	Al
	(me/100 g solo)								(%)	
Ap	7,1	2,2	0,27	0,02	9,6	21,9	0,1	31,4	31	1
AB	4,9	1,8	0,12	0,02	6,8	4,8	0,1	11,6	59	1
Bt	6,8	1,9	0,09	0,02	8,8	1,7	0,4	10,5	84	4
C	3,7	1,1	0,08	0,05	4,9	3,1	3,0	8,0	61	38

Continua...

TABELA 2. Dados analíticos do Perfil BG₂ (continuação).

Horizonte	SO ₄	P assimilável	B	Cu	Zn	Necessidade de calcário (t/ha)
	(ppm)					
Ap	11,3	7,0	1,1	30,1	14,7	10,0
AB	14,3	5,0	0,8	6,1	2,6	2,7
Bt	31,8	4,0	0,9	3,4	4,7	3,8
C	27,2	6,0	0,6	2,9	2,8	12,0

Anexo 3

Perfil BG₃

Descrição Geral

Classificação: Litólico Eutrófico A chernozêmico textura média relevo forte ondulado substrato basalto - LITHIC HAPLUDOLL.

Localização: EMBRAPA-CNPUV, Bento Gonçalves, lado leste da vinagreira (±100 m).

Situação e declive: Barranco de estrada à meia encosta, com ±20% de declividade.

Litologia e formação geológica: Basalto da formação Serra Geral.

Material de origem: Produto de alteração do Basalto.

Relevo: Local - ondulado a forte ondulado
Regional - forte ondulado a montanhoso

Erosão: Não aparente, devido vegetação de inverno

Drenagem: Bem drenado.

Vegetação: Mata subperenifólia.

Uso atual: Local-Vegetação de inverno, azevém, nabiça, trevo, azedinha, ervilhaca em resteva de milho e porta-enxerto de videira.
Regional - idem, com presença de matas secundárias com pinheiros.

Descrição Morfológica do Perfil

- A_1 0-20/25cm, bruno muito escuro (10YR 2/2, úmido); franco com cascalho; fraca pequena e muito pequena granular; poros abundantes pequenos e médios; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
- A_2 20/25-42/50cm, bruno muito escuro (10YR 2/2, úmido); franco-arenoso com cascalho; fraca média blocos subangulares que se desfaz em pequena granular; poros comuns e pequenos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
- C 42/50-95cm+, calhaus de basalto parcialmente alterados angulares e com forma tabular, constituindo mais de 80% do horizonte. Entre os calhaus há solo bruno escuro e bruno amarelado escuro (10YR 3/3,5, úmido); franco-arenoso; fraca muito pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes: abundantes e fasciculadas no A_1 , comuns no A_2 dispendo-se horizontalmente no contato com o C; poucas no C.

Observações: presença de muitos calhaus no A_2 . Ao longo do corte da estrada observam-se locais com matações até a superfície. Presença de termitas no A_2 .

TABELA 3. Dados analíticos do Perfil BG₃

Horizonte	Granulometria					Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte/argila
	Cascalho	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A ₁	8	39	12	32	17	4	75	1,91
A ₂	22	49	9	29	13	4	67	2,30
C	10	56	12	19	13	4	67	1,50

Continua...

TABELA 3. Dados analíticos do Perfil BG₃ (continuação).

Horizonte	Densidade aparente (g/cm ³)	Capacidade de campo (%)	Ponto de murcha (%)	pH		C orgânico (%)	N total (%)
				H ₂ O	KCl 1N		
A ₁	1,02	25,79	23,92	5,4	4,5	2,32	0,22
A ₂	-	-	-	5,0	4,3	1,16	0,14
C	-	-	-	5,2	4,2	0,44	0,05

Continua...

TABELA 3. Dados analíticos do Perfil BG₃ (continuação).

Horizonte	Complexo sortivo								Saturação	
	Ca	Mg	K	Na	"S"	H+Al	Al	"T"	Bases	Al
	(me/100 g solo)								(%)	
A ₁	10,0	2,9	0,28	0,04	13,2	4,7	0,0	17,92	75	0
A ₂	10,3	2,7	0,35	0,07	13,4	1,8	0,1	15,22	88	1
C	9,5	3,3	0,34	0,10	13,2	0,7	0,1	13,94	95	1

Continua...

TABELA 3. Dados analíticos do Perfil BG₃ (continuação).

Horizonte	SO ₄	P assimilável	B	Cu	Zn	Necessidade de calcário (t/ha)
	(ppm)					
A ₁	7,4	7,0	1,8	92,4	19,5	0,2
A ₂	6,2	5,0	1,6	7,6	13,2	1,8
C	6,8	9,0	1,3	3,1	2,1	2,3

Anexo 4

Perfil PM₄

Descrição Geral

Classificação: Cambissolo eutrófico Ta A chernozêmico textura média fase floresta subtropical subperenifólia relevo suave ondulado substrato migmatito - TYPIC HAPLUDOLL.

Localização: Vinhedos San Felício, da Companhia Vinícola Riograndense, município de Pinheiro Machado, na estrada Pelotas-Pinheiro Machado, a 5 km de Pinheiro Machado.

Situação e declive: Terço superior de uma encosta, com $\pm 7\%$ de declividade.

Litologia e formação geológica: Grupo Cambaí.

Material de origem: Produto da alteração de granito, migmatito

Relevo: Local - suave ondulado

Regional - ondulado

Erosão: Laminar moderada

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Mata subperenifólia

Uso atual: Local - ensaio de videira

Regional - campo sujo com gramíneas, carqueja, vassoura, capim caninha entremeado por vegetação arbustiva.

Descrição Morfológica do Perfil

- A₁ 0-27cm, bruno acinzentado muito escuro a bruno escuro (10YR 3/2,5, úmido); franco-argiloso-arenoso; fraca média blocos subangulares que se desfaz em pequena granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.
- AB 27-40cm, bruno-escuro (10YR 3,5/3, úmido); franco-argilo-arenoso; plástico.
- BA 40-63cm, bruno a bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmido); franco-argilo-arenoso; ligeiramente plástico e pegajoso.
- Bi 63-112cm+, bruno avermelhado (5YR 4/4, úmido); franco; ligeiramente plástico e pegajoso.

Raízes: comuns no A₁ e AB e raras no BA e Bi.

Observações: a estrutura do A₁ parece maciça *in situ*.

TABELA 4. Dados analíticos do Perfil PM₄.

Horizonte	Cascalho	Granulometria				Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte/argila
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
		(%)						
A ₁	0	53	8	12	27	2	92	0,43
AB	0	46	9	22	23	4	81	0,97
BA	1	43	8	18	31	2	93	0,58
Bi	1	35	7	39	19	1	94	2,11

Continua...

TABELA 4. Dados analíticos do Perfil PM₄ (continuação).

Horizonte	Densidade aparente (g/cm ³)	Capacidade de campo (%)	Ponto de murcha (%)	pH		C orgânico (%)	N total (%)
				H ₂ O	KCl 1N		
A ₁	-	-	-	4,9	4,5	1,30	0,11
AB	-	-	-	4,9	4,1	0,86	0,08
BA	-	-	-	4,7	4,1	0,81	0,07
Bi	-	-	-	4,6	4,1	0,40	0,05

Continua...

TABELA 4. Dados analíticos do Perfil PM₄ (continuação).

Horizonte	Complexo sortivo								Saturação	
	Ca	Mg	K	Na	"S"	H+Al	Al	"T"	Bases	Al
	(me/100 g solo)								(%)	
A ₁	3,7	1,7	0,25	0,01	5,7	1,9	0,2	7,56	75	3
AB	3,2	1,0	0,13	0,00	4,3	2,3	0,8	6,83	63	16
BA	3,0	1,0	0,08	0,01	4,1	2,6	1,6	6,69	61	28
Bi	3,2	1,7	0,09	0,05	5,0	1,9	1,3	6,94	73	21

Continua...

TABELA 4. Dados analíticos do Perfil PM₄ (continuação).

Horizonte	SO ₄	P assimilável	B	Cu	Zn	Necessidade de calcário (t/ha)
	(ppm)					
A ₁	11,3	6,0	0,7	1,5	3,8	4,2
AB	15,9	4,0	0,6	1,2	6,6	4,7
BA	11,3	3,0	0,6	1,4	6,2	7,3
Bi	17,0	4,0	0,4	0,5	5,0	5,3

Anexo 5

Perfil PM₅

Descrição Geral

Classificação: Cambissolo eutrófico Tb A chernozêmico textura média fase floresta subtropical subperenifólia relevo suave ondulado substrato migmatito - TYPIC HAPLUDOLL.

Localização: Vinhedos San Felício, da Companhia Vinícola Riograndense - município de Pinheiro Machado, junto à estrada Pelotas-Pinheiro Machado, a 5 km de Pinheiro Machado.

Situação e declive: Trincheira aberta no terço superior de uma encosta com $\pm 7\%$ de declividade.

Litologia e formação geológica: Grupo Cambaí

Material de origem: Produto da alteração de granito e migmatito

Relevo: Local - suave ondulado, com $\pm 5\%$ de declividade
Regional - ondulado

Erosão: Laminar moderada

Drenagem: Imperfeitamente drenado

Vegetação: Mata subperenifólia

Uso atual: Local - ensaio de videira

Regional - campo sujo com gramíneas, carqueja, vassoura, capim caninha entremeado com vegetação arbustiva.

Descrição Morfológica do Perfil

- Ap 0-18cm, bruno muito escuro (10YR 2/2, úmido); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e pequena e média granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
- AB 18-34cm, bruno muito escuro a preto (10YR 2/1,5, úmido); franco-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e pequena e muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- BA 34-44cm, bruno acinzentado escuro a cinza escuro (10YR 4/1,5 úmido); mosqueado comum, difuso bruno a bruno escuro (10YR 3/4, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca média blocos sub-angulares; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- B 44-56cm, variegado composto de bruno a bruno escuro (10YR 4/3, úmido); cinza escuro (10YR 4/1, úmido), bruno forte (7,5 YR 5/6, úmido); franco-argiloso; fraca a moderada média blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso.
- BC 56-80cm, variegado composto de cinza escuro (10YR 4/1, úmido), bruno amarelado (10 YR 5/4, úmido) e vermelho (2,5YR 4/8, úmido) muito argiloso; plástico e pegajoso.
- Cg 80-110cm+, cinza (10YR 5/1, úmido) com mosqueado bruno amarelado (10YR 5/6, úmido), vermelho acinzentado (2,5 YR 5/2, úmido) e cinza a cinza escuro (2,5YR 4,5/0, úmido); argila; plástico e pegajoso.

Raízes: muitas raízes no Ap e AB, poucas no BA.

TABELA 5. Dados analíticos do Perfil PM₅.

Horizonte	Granulometria					Argila dispersa em água	Grau de flocculação	Silte/argila
	Cascalho	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
Ap	0	52	10	23	15	2	85	1,56
AB	0	51	10	20	19	2	88	1,07
BA	2	47	11	12	30	2	92	0,43
B	2	32	11	26	31	7	78	0,85
BC	0	26	9	22	43	11	74	0,51

Continua...

TABELA 5. Dados analíticos do Perfil PM₅ (continuação).

Horizonte	Densidade aparente (g/cm ³)	Capacidade de campo (%)	Ponto de murcha (%)	pH		C orgânico (%)	N total (%)
				H ₂ O	KCl 1N		
Ap	-	-	-	4,9	4,0	1,11	0,14
AB	-	-	-	4,9	4,1	1,04	0,07
BA	-	-	-	5,0	4,1	0,66	0,05
B	-	-	-	5,1	3,8	0,78	0,06
BC	-	-	-	4,9	4,0	0,56	0,05

Continua...

TABELA 5. Dados analíticos do Perfil PM₅ (continuação).

Horizonte	Complexo sortivo								Saturação	
	Ca	Mg	K	Na	"S"	H+Al	Al	"T"	Bases	Al
	(me/100 g solo)								(%)	
Ap	3,3	1,0	0,16	0,09	4,6	2,7	0,6	7,3	63	12
AB	2,2	0,6	0,12	0,05	3,0	2,8	1,3	5,8	52	30
BA	2,7	0,7	0,08	0,06	3,6	1,9	1,4	5,5	65	28
B	3,4	1,6	0,12	0,23	5,4	4,2	1,8	9,6	56	25
BC	5,2	3,3	0,13	0,31	8,9	2,5	2,4	11,4	78	21

Continua...

TABELA 5. Dados analíticos do Perfil PM₅ (continuação).

Horizonte	SO ₄	P assimilável	B	Cu	Zn	Necessidade de calcário (t/ha)
Ap	7,9	4,0	0,6	1,2	3,0	4,7
AB	6,2	4,0	0,4	0,8	3,7	8,1
BA	3,4	3,0	0,3	1,4	1,8	6,0
B	2,8	4,0	0,4	2,0	2,0	5,3
BC	7,9	6,0	0,6	1,6	3,9	9,8

Anexo 6

Perfil PM₆

Descrição Geral

Classificação: Cambissolo eutrófico Tb A chernozêmico textura média fase floresta subtropical subperenifólia relevo suave ondulado substrato migmatito - TYPIC ARGIUOLL.

Localização: Vinhedos San Felício, da Companhia Vinícola Riograndense - município de Pinheiro Machado, junto à estrada Pelotas-Pinheiro Machado, a 5 km de Pinheiro Machado.

Situação e declive: Trincheira aberta no terço superior de uma encosta com $\pm 7\%$ de declividade.

Litologia e formação geológica: Grupo Cambaí

Material de origem: Produto da alteração de granito e migmatito.

Relevo: Local - suave ondulado, com $\pm 5\%$ de declividade
Regional - ondulado.

Erosão: Laminar moderada

Drenagem: Imperfeitamente drenado

Vegetação: Mata subperenifólia

Uso atual: Local - ensaio de videira

Regional - campo sujo com gramíneas, carqueja, vassoura, capim caninha entremeado com vegetação arbustiva.

Descrição Morfológica do Perfil

- Ap 0-12cm, bruno acinzentado muito escuro a bruno escuro (10YR 3/2,5, úmido); franco-arenoso; fraca muito pequena granular; muitos poros pequenos; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.
- A₂ 12-43cm, bruno acinzentado muito escuro a bruno escuro (10YR 3/2,5, úmido), franco-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares e granular; muitos poros pequenos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- AB 43-58/65cm, bruno acinzentado escuro (10YR 4/2, úmido); franco-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfaz em pequena granular; muitos poros pequenos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada.
- BA 58/65-74cm, bruno escuro a bruno (10YR 4/3, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; poros pequenos comuns a muitos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- Bi 74-130/138cm, bruno amarelado escuro (10YR 4/6, úmido), com mosqueados poucos, médios e proeminentes bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; superfícies foscas e cerosidade pouca e fraca; poros pequenos comuns; friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara e ondulada.
- C 130/138-174cm+, cinza a cinzento brunado claro (10YR 6/1,5, úmido), com mosqueados comuns, grandes e proeminentes bruno amarelados (10YR 5/6, úmido) preto (2,5YR 2/0, úmido); franco-arenoso; muito friável com núcleos extremamente firmes; ligeiramente plástico e pegajoso.

TABELA 6. Dados analíticos do Perfil PM₆.

Horizonte	Granulometria					Argila dispersa em água	Grau de floculação	Silte/argila
	Cascalho	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
Ap	0	55	9	21	15	5	69	1,5
A ₂	1	49	11	23	17	2	87	1,3
AB	1	51	10	22	17	5	73	1,3
BA	1	49	10	18	23	5	80	0,8
Bi	1	40	10	21	29	2	92	0,7
C	3	53	12	24	11	0	100	2,2

Continua...

TABELA 6. Dados analíticos do Perfil PM₆ (continuação).

Horizonte	Densidade aparente (g/cm ³)	Capacidade de campo (%)	Ponto de murcha (%)	pH		C orgânico (%)	N total (%)
				H ₂ O	KCl 1N		
Ap	1,15	17,5	10,9	5,0	4,6	1,39	0,09
A ₂	-	-	-	4,5	4,4	0,67	0,06
AB	-	-	-	4,6	3,8	0,52	0,04
BA	-	-	-	4,7	4,1	0,44	0,05
Bi	1,71	14,7	11,5	4,4	3,7	0,40	0,04
C	-	-	-	4,8	4,1	0,13	0,01

Continua...

TABELA 6. Dados analíticos do Perfil PM₆ (continuação).

Horizonte	Complexo sortivo								Saturação	
	Ca	Mg	K	Na	"S"	H+Al	Al	"T"	Bases	Al
	(me/100 g solo)								(%)	
Ap	4,0	1,4	0,25	0,00	5,7	1,6	0,1	7,3	78	2
A ₂	3,0	1,0	0,11	0,03	4,1	4,2	2,3	8,3	50	36
AB	2,5	0,5	0,14	0,03	3,2	2,7	1,1	5,9	54	26
BA	2,4	0,5	0,12	0,01	3,0	1,6	1,3	4,6	66	30
Bi	3,5	1,7	0,06	0,05	5,3	2,7	1,3	8,0	66	20
C	2,8	1,4	0,06	0,09	4,4	1,2	0,2	5,6	78	4

Continua...

TABELA 6. Dados analíticos do Perfil PM₆ (continuação).

Horizonte	SO ₄	P assimilável	B	Cu	Zn	Necessidade de calcário (t/ha)
	(ppm)					
Ap	8,5	5,0	0,6	0,9	3,3	2,7
A ₂	7,9	3,0	0,3	1,2	2,6	6,6
AB	13,6	3,0	0,3	1,1	4,3	4,7
BA	15,3	5,0	0,3	1,2	4,0	5,3
Bi	9,6	3,0	0,6	0,8	0,7	5,3
C	11,6	4,0	0,3	0,7	2,0	0,2

Anexo 7

Perfil SL₇

Descrição Geral

Classificação: Podzólico Vermelho-Escuro abrupto distrófico Tb A moderado textura arenosa/argilosa fase campo subtropical úmido relevo ondulado - ARENIC PALEUDULT.

Localização: Área de cultivo de videira da Seagran do Brasil S.A., no município de Sant'Ana do Livramento.

Situação e declive: trincheira aberta no terço superior de uma encosta com $\pm 7\%$ de declive no local, mas com declividade maior na meia encosta.

Litologia e formação geológica: Arenitos da formação Rosário do Sul.

Material de origem: Produto da alteração de arenito.

Relevo: Local - ondulado.
Regional - ondulado.

Erosão: No local, laminar ligeira; na região laminar moderada e em sulcos ocasionais e rasos. Solo muito susceptível à erosão, inclusive eólica.

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Campos sujos

Uso atual: Local - experimento com videira, com milhã entre as filas.

Regional - campo sujo, com matas de galeria; substituídos na área por vinhedos e outros cultivos, como milho e batata-doce.

Observação: Solo homogêneo na área experimental.

Descrição Morfológica do Perfil

- Ap 0-16cm, entre bruno avermelhado, bruno avermelhado escuro e vermelho amarelado (5YR 3,5/3, úmido); areia franca; fraca pequena granular com aspectos de maciça *in situ*; poros pequenos abundantes; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.
- A₂ 16-56cm, bruno avermelhado escuro (5YR 3/2,5, úmido); areia franca; fraca média pequena blocos subangulares e pequena granular com aspecto de maciça *in situ*; poros pequenos abundantes; muito friável a friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.
- AB 56-96cm, bruno avermelhado escuro (5YR 3/3, úmido); areia franca; muito fraca; maciça *in situ* que se desfaz em médios blocos subangulares; poros pequenos abundantes; muito friável não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.
- Bt₁ 96-136cm, bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido) com mosqueado difuso bruno avermelhado escuro (2,5YR 2/4, úmido); argila; forte média e grande blocos subangulares; superfícies foscas, moderadas e abundantes; muitos poros muito pequenos; firme, ligeiramente plástico a plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
- Bt₂ 136-158cm, vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido) com mosqueado difuso bruno avermelhado escuro (2,5YR 3/4, úmido); argila-arenosa; moderada a forte média blocos subangulares; superfícies foscas moderadas e abundantes; muitos poros muito pequenos; firme; ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara e plana.
- BC 158-180cm+, vermelho (2,5YR 4/6, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca a moderada, média blocos subangulares; superfícies foscas moderadas e poucas; muitos poros muito pequenos; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

TABELA 7. Dados analíticos do Perfil LS₇.

Horizonte	Granulometria					Argila dispersa em água	Grau de flocculação	Silte/argila
	Cascalho	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
Ap	0	40	43	4	13	2	83	0,4
A ₂	0	36	44	7	13	2	83	0,5
AB	0	32	46	3	19	2	88	0,2
Bt ₁	0	14	26	7	53	4	92	0,1
Bt ₂	1	17	33	9	41	2	95	0,2
BC	0	19	41	7	33	2	93	0,2

Continua...

TABELA 7. Dados analíticos do Perfil LS₇ (continuação).

Horizonte	Densidade aparente (g/cm ³)	Capacidade de campo (%)	Ponto de murcha (%)	pH		C orgânico (%)	N total (%)
				H ₂ O	KCl 1N		
Ap	1,41	8,2	6,6	5,3	4,8	0,76	0,06
A ₂	-	-	-	4,9	4,0	0,49	0,04
AB	-	-	-	4,8	4,2	0,34	0,02
Bt ₁	1,50	23,6	19,0	4,5	3,9	0,84	0,06
Bt ₂	-	-	-	4,9	4,0	0,38	0,04
BC	-	-	-	4,7	3,8	0,20	0,03

Continua...

TABELA 7. Dados analíticos do Perfil SL₇ (continuação).

Horizonte	Complexo sortivo								Saturação	
	Ca	Mg	K	Na	"S"	H+Al	Al	"T"	Bases	Al
	(me/100 g solo)								(%)	
Ap	2,7	0,9	0,19	0,00	3,8	4,7	0,1	8,5	45	3
A ₂	2,0	0,5	0,11	0,02	2,6	1,9	0,5	4,5	58	16
AB	2,2	0,5	0,05	0,00	2,8	4,9	0,5	7,7	36	15
Bt ₁	2,8	0,8	0,17	0,03	3,8	3,0	0,9	6,8	56	19
Bt ₂	2,0	0,6	0,07	0,00	2,7	2,3	1,7	5,0	54	39
BC	1,9	0,6	0,06	0,03	2,6	2,7	1,5	5,3	49	37

Continua...

TABELA 7. Dados analíticos do Perfil SL₇ (continuação).

Horizonte	SO ₄	P assimilável	B	Cu	Zn	Necessidade de calcário (t/ha)
	(ppm)					
Ap	4,0	11,0	0,2	0,6	2,5	1,5
A ₂	3,4	2,0	0,2	0,7	3,0	2,7
AB	4,0	4,0	0,2	0,7	4,5	3,2
Bt ₁	10,2	4,0	0,3	1,4	3,4	6,0
Bt ₂	16,4	5,0	0,2	0,8	2,0	8,9
BC	23,2	4,0	0,8	0,3	1,8	6,6

Distribuição, ...
1995

FL-PP-00259



CNPUV-4658-1