

Esse DVD contém a versão digital do livro e os mapas no formato Pdf (*Portable Document File*) para visualização ou impressão. No caso de impressão dos mapas recomenda-se não redimensioná-los para manter sua escala original (1:10.000).

Adicionalmente o DVD também contém arquivos digitais georreferenciados das unidades de mapeamento de solos e da base cartográfica de apoio. Os arquivos vetoriais encontram-se no formato *Shapefile*, enquanto os arquivos matriciais no formato GeoTiff.

FLORES, C. A.; PÖTTER, R. O. J.; SARMENTO, E. C.; WEBER, E. J.; HASENACK, H. Os solos do Vale dos Vinhedos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 176 p. 2 mapas: color., 170 x 130 cm. Escala 1:10.000. 1 DVD-ROM.

Embrapa
Clima Temperado

Este livro é um dos produtos da Encomenda Ação Transversal Arranjos Produtivos Locais 01/2004, conhecida como “Projeto APL Vinhos”. A coordenação do projeto foi da Embrapa Uva e Vinho, tendo como parceiros na execução a Embrapa Clima Temperado, a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através do Centro de Ecologia (UFRGS-IB-CENECO).

O conhecimento sobre os solos é importante para diversas atividades, mas torna-se fundamental para a vitivinicultura gaúcha à medida que esta evolui na busca por qualificação e tipificação dos seus produtos, notadamente os vinhos finos e espumantes. O levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos procurou identificar e delimitar os diferentes tipos de solos que ocorrem na área, com o propósito de subsidiar a elaboração de documentos técnicos para a Denominação de Origem (DO) Vale dos Vinhedos.

Ao longo deste livro são abordados aspectos da distribuição geográfica dos solos no Vale dos Vinhedos e fundamentos da identificação dos solos (classes) no campo, através do perfil e de seus horizontes, suas características morfológicas e dados analíticos (físicos, químicos e mineralógicos) de amostras coletadas *in situ*. A identificação das classes de solos segue os critérios e especificações do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS—SANTOS, 2006) e o nível de detalhe na delimitação das unidades de mapeamento de solos é compatível com a escala 1:10.000.

Os dados espaciais produzidos durante o levantamento encontram-se estruturados na forma de um conjunto de arquivos digitais georreferenciados, com vistas a ampliar seu potencial de uso. Com o apoio de geotecnologias, como sistemas de informação geográfica (SIG), tais dados abrem a possibilidade de se executar uma infinidade de novas análises com vistas a subsidiar a tomada de decisão, tanto para a vitivinicultura quanto para outras atividades no Vale dos Vinhedos.



Os Solos do Vale dos Vinhedos



os Solos do Vale dos Vinhedos

Carlos Alberto Flores
Reinaldo Oscar Pötter
Eliana Casco Sarmento
Eliseu José Weber
Heinrich Hasenack

os Solos do Vale dos Vinhedos



os Solos
do Vale
dos Vinhedos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

Os Solos do Vale dos Vinhedos

**Carlos Alberto Flores
Reinaldo Oscar Pötter
Eliana Casco Sarmento
Eliseu José Weber
Heinrich Hasenack**

*Embrapa
Brasília, DF
2012*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Rodovia BR 392, km 78
Caixa Postal 403
CEP 96010-971 Pelotas-RS
Tel. (53) 3275-8100
Fax (53) 3275-8221
<http://www.cpact.embrapa.br>
cpact.sac@embrapa.br

UFRGS IB Centro de Ecologia

Avenida Bento Gonçalves, 9500, prédio 43411, sala 203
Caixa Postal 15007
CEP 91501-970 Porto Alegre, RS
Tel. (51) 3308-6909
Fax (51) 3308-7307
<http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Clima Temperado

Comitê de publicações

Presidente

Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretário-executivo

Joseane Mary Lopes Garcia

Membros

*Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen,
Luís Antônio Saita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho,
Christiane Rodrigues Congro Bertoldi, Regina das Graças
Vasconcelos dos Santos.*

Normalização bibliográfica

Fábio Lima Cordeiro

Fotos da capa

Carlos Alberto Flores

Instituição responsável pelo conteúdo e edição

UFRGS IB Centro de Ecologia

Supervisão editorial

Eliseu José Weber

Revisão de texto

Ademar Vargas de Freitas

Cartografia temática

Lúcio Mauro de Lima Lucatelli

Tratamento das ilustrações

*Eliseu José Weber
Eliana Casco Sarmento
Heinrich Hasenack*

Editoração eletrônica

Fernando Schmitt – Fernando Schmitt Editoração

Capa e projeto gráfico

Carla M. Luzzatto – Fernando Schmitt Editoração

1ª edição

1ª impressão (2012): 200 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo
ou em parte, constitui violação dos direitos autorais
(Lei nº9.610)

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Os solos do Vale dos Vinhedos / Carlos Alberto Flores et
al. – Brasília, DF : Embrapa, 2012.

176 p. 16 cm x 23 cm.
Obra acompanhada de DVD.
ISBN 978-85-7035-157-9

1. Solos – levantamento. 2. Sistemas de informação
geográfica. 3. Viticultura. 4. Indicação geográfica. 5.
Brasil – Rio Grande do Sul – Vale dos Vinhedos. I. Flores,
Carlos Alberto. II. Pötter, Reinaldo Oscar. III. Sarmento,
Eliana Casco. IV. Weber, Eliseu José. V. Hasenack,
Heinrich. VI. Embrapa Clima Temperado. VII. UFRGS IB
Centro de Ecologia.

CDD 641.408165

©Embrapa 2012

Autores

Carlos Alberto Flores

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.
carlos.flores@embrapa.br

Reinaldo Oscar Pötter

Engenheiro Agrônomo, MSc. em Agronomia, pesquisador aposentado da Embrapa Florestas, Colombo-PR.

Eliana Casco Sarmento

Engenheira Agrônoma e Bióloga, MSc. em Ciência do Solo, doutoranda em Ciência do Solo na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.
eliana.sarmiento@ufrgs.br

Eliseu José Weber

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisador associado no Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre RS, e professor da Universidade Luterana do Brasil, Canoas-RS.
eliseu.weber@ufrgs.br

Heinrich Hasenack

Geógrafo, MSc. em Ecologia, Geógrafo no Centro de Ecologia e professor do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.
hhasenack@ufrgs.br

Apresentação

No Brasil, houve nas últimas décadas um significativo aumento da quantidade e da qualidade da produção vitivinícola interna, com a expansão de regiões produtoras e o desenvolvimento de novos pólos de produção. A associação dos conceitos de qualidade, diferenciação e da originalidade, associada à origem da produção, clima, solo e ao saber-fazer dos vitivinicultores representa oportunidade para a agregação de valor a cadeias produtivas por meio da construção de indicações geográficas.

O levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, aqui apresentado, visou à identificação dos tipos de solos encontrados, através da investigação de suas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, e à elaboração de um mapa com a sua distribuição espacial. O trabalho foi desenvolvido para apresentação na escala 1:10.000, em função dos objetivos (vitivinicultura) e do material cartográfico disponível.

No Rio Grande do Sul o Vale dos Vinhedos desponta como um grande produtor vitivinícola, não só para o Brasil, mas para o mundo. Neste contexto, esta publicação será importante ferramenta de apoio à tomada de decisão para pesquisadores, gestores públicos, produtores rurais, técnicos e para a comunidade acadêmica.

Este livro representa um esforço conjunto de unidades da Embrapa e Universidades, com o apoio da Finep e Fapeg, na busca da sustentabilidade da cadeia produtiva da Uva e do Vinho. Boa leitura.

Clenio Nailto Pillon
Chefe Geral Embrapa Clima Temperado

Prefácio

O zoneamento vitivinícola tem ganhado importância na produção de vinhos de qualidade no mundo. Tanto é assim que, em 2012, a *Organização Internacional da Uva e do Vinho – OIV* aprovou a Resolução OIV-VITI 423-2012, que definiu, para uso mundial, as metodologias de referência para zoneamento vitivinícola em nível de solo e em nível do clima.

A influência do solo e do clima são determinantes de parte significativa das qualidades e características das uvas e vinhos produzidos nas diferentes regiões do mundo. De fato, o conhecimento da melhor interação “mesoclima x solo”, em um relevo determinado, possibilita o ajuste fino em termos de fatores naturais para a produção de vinhos de alta qualidade. Além disto, o zoneamento vitivinícola é uma das etapas essenciais para a delimitação da área de produção de indicações geográficas de vinhos.

No Brasil, as indicações geográficas (IG) possuem duas espécies: a Indicação de Procedência (IP) e a Denominação de Origem (DO).

Em 2002 o Vale dos Vinhedos foi reconhecido como a primeira indicação geográfica do Brasil. A então IP Vale dos Vinhedos mostrou ao Brasil que é possível valorizar vinhos de qualidade produzidos em um território delimitado, dando ampla visibilidade e desenvolvimento à região produtora.

Através de um trabalho persistente ao longo dos anos, a Aprovale – Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos, obteve o reconhecimento da Denominação de Origem Vale dos Vinhedos, conferido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI em 2012. As Denominações de Origem são reconhecidas quando os vinhos apresentam qualidades e características que são determinadas pelo meio geográfico, incluindo os fatores naturais e os fatores humanos, como no caso da DO Vale dos Vinhedos.

Toda essa trajetória do Vale dos Vinhedos foi possível graças à parceria de instituições de PD&I com a Aprovale e seus associados, gerando informações técnicas e tecnologias que hoje estão incorporadas à DO Vale dos Vinhedos. A proteção e a valorização deste patrimônio coletivo – o *terroir* representado pela DO Vale dos Vinhedos, traz benefícios para os produtores e para os consumidores.

Dentre as tecnologias geradas para a DO Vale dos Vinhedos, de caráter multicritérios, para o conjunto dos fatores naturais e dos fatores humanos, estão os levantamentos de solos realizados para a área geográfica delimitada do Vale dos Vinhedos.

Ainda no final da década de 1990, foram finalizados os levantamentos de solos para a IP Vale dos Vinhedos, na escala 1:50.000. O trabalho publicado neste livro faz parte dos estudos desenvolvidos para a DO Vale dos Vinhedos, agora publicados na escala 1:10.000.

Este levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, realizado pelos autores do livro, através das instituições Embrapa Clima Temperado e Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, sob a liderança do pesquisador Carlos Alberto Flores, identificou os tipos de solos encontrados, através da investigação de suas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, incluindo a geração de mapa com a sua distribuição espacial. O trabalho fez uso intensivo de geotecnologias aplicadas ao levantamento de solos, e disponibiliza, igualmente, informações digitais georreferenciadas.

Nesta escala de detalhamento de solos, a DO Vale dos Vinhedos passa a contar com informações que possibilitam não somente o planejamento regional da produção de vinhos originais no mundo, como também detalhamento que possibilita integrar o conhecimento dos solos da região junto à propriedade vitícola, em nível de vinhedo, de interesse do viticultor.

Poucas são as regiões produtoras de vinhos do mundo a contar com esta qualidade e riqueza de informações capazes de possibilitar o melhor uso do solo em busca do aprimoramento da viticultura para vinhos de qualidade. Além disto, esta obra apresenta interesse para o planejamento, produção e desenvolvimento agrícola para o conjunto da área de estudo.

O caráter distintivo do conhecimento publicado neste livro é motivo de orgulho para a vitivinicultura brasileira: é mérito dos autores, que não mediram esforços para que esta obra seja referência internacional em solos, para a produção de vinhos de qualidade em indicações geográficas.

Dr. Jorge Tonietto
Pesquisador
Embrapa Uva e Vinho
Coordenador do Projeto APL Vinhos

Sumário

INTRODUÇÃO

Importância dos levantamentos de solos para a vitivinicultura / 15

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Localização / 19

Clima / 22

Geologia / 23

Relevo / 24

Solos / 27

Vegetação / 28

MATERIAL E MÉTODOS

Material utilizado / 31

Base cartográfica digital / 31

Equipamentos / 32

Programas / 32

Metodologia / 32

Estruturação da base cartográfica digital / 32

Geração de Modelo Numérico do Terreno / 34

Preparação de cartas de campo / 35

Trabalho de campo / 38

Análises físicas e químicas / 42

Interpretação dos dados e classificação dos solos / 44

Horizontes diagnósticos superficiais / 46

Horizontes diagnósticos subsuperficiais / 48

Atributos diagnósticos / 52

Grupamentos de classes texturais / 56

Fases de unidades de mapeamento / 56

Elaboração do mapa final de solos / 67

Digitalização e georreferenciamento
das cartas de campo / 68

Vetorização dos limites de solos,
edição e carga de atributos / 68

Transformações / 72

Elaboração do layout de mapa para impressão / 72

RESULTADOS

Legenda / 77

Descrição das classes de solos / 94

Argissolos / 94

Argissolo Bruno-Acinzentado / 95

Argissolo Vermelho / 101

Argissolo Vermelho-Amarelo / 111

Cambissolos / 118

Cambissolo Húmico / 119

Cambissolo Háptico / 122

Chernossolos / 142

Chernossolo Argilúvico / 143

Chernossolo Háptico / 146

Neossolos / 148

Neossolo Litólico / 148

Neossolo Regolítico / 152

Nitossolos / 158

Nitossolo Bruno / 159

Nitossolo Vermelho / 160

Planossolos / 163

Planossolo Háptico / 163

Mapa de solos do Vale dos Vinhedos / 166

CONSIDERAÇÕES FINAIS / 169

REFERÊNCIAS / 171

ANEXOS / 175

Anexo I – Mapa impresso

Mapa de solos do Vale dos Vinhedos, RS

Anexo II – CD-ROM

Anexo IIA – Arquivos digitais para reprodução de cópias
impressas – formato pdf (portable document file)

Anexo IIB – Arquivos digitais estruturados
para uso em SIG – formato shape file

Anexo IIC – Descrição dos perfis do levantamento
detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, RS

Lista de figuras, tabelas e quadros

Lista de figuras



17

Figura 1. Esquema de um perfil de solo (foto e edição dos autores).



20

Figura 2. Localização da zona de produção vitivinícola Serra Gaúcha e do Vale dos Vinhedos no Rio Grande do Sul (SARMENTO, 2010).



21

Figura 3. Limites do Vale dos Vinhedos.



23

Figura 4. Temperatura média mensal e precipitação pluviométrica média mensal em Bento Gonçalves, RS (1961 - 1990).



25

Figura 5. Paisagem no Vale dos Vinhedos mostrando o entalhe da drenagem em relevo montanhoso e escarpado, e vinhedos em relevo ondulado e forte ondulado (SARMENTO, 2010).



26

Figura 6. Vista geral do relevo da região, evidenciando as encostas e patamares dos derrames e a dissecação pela ação do rio das Antas (SARMENTO, 2010).



28

Figura 7. Remanescente de mata de araucária no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



30

Figura 8. Aspecto da vegetação e do uso da terra na região, com exploração agrícola nas áreas menos íngremes (várzeas e patamares dos derrames) e remanescentes de florestas nativas nas áreas mais acidentadas (SARMENTO, 2010).



30

Figura 9. Paisagem no Vale dos Vinhedos mostrando uso com vinhedos em relevo moderadamente ondulado (patamares) e vegetação nativa em relevo escarpado e em topos de morros (foto dos autores).



33

Figura 10. Rede de drenagem superficial, sistema viário e curvas de nível com equidistância vertical de 5 m, extraídas da base cartográfica digital do Vale dos Vinhedos.



34

Figura 11. Visualização em perspectiva do MNT do Vale dos Vinhedos, vista de noroeste para sudeste.



36

Figura 12. Exemplo de uma carta de campo do levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, com mosaico de fotografias aéreas ortorretificadas, curvas de nível e elementos auxiliares.



37

Figura 13. Exemplo de uma carta de campo do levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, com classes de declividade, curvas de nível e elementos auxiliares.



39

Figura 14. Delimitação de unidades fisiográficas nas cartas de campo.



39

Figura 15. Exame de perfil de solo em corte de estrada no Vale dos Vinhedos.



39

Figura 16. Observação da paisagem no Vale dos Vinhedos.



39

Figura 17. Coleta de amostras de solo em trincheira.



39

Figura 18. Coleta de amostras de solo em corte de estrada. (fotos dos autores).



40

Figura 19. Preparação para descrição e coleta de perfil de solo em corte de estrada no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



40

Figura 20. Descrição das características morfológicas de um perfil de solos no Vale dos Vinhedos (fotos dos autores).



41

Figura 21. Detalhe de uma carta de campo com localização de perfis e limites das unidades de mapeamento de solos traçados manualmente durante o levantamento.



58

Figura 22. Vinhedo em relevo suave ondulado no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



59

Figura 23. Paisagem no Vale dos Vinhedos com relevo moderadamente ondulado em primeiro plano e relevo ondulado ao fundo. (foto dos autores).



60

Figura 24. Paisagem no Vale dos Vinhedos com vinhedos em relevo ondulado na parte mais baixa e forte ondulado na parte mais alta (foto dos autores).



61

Figura 25. Relevo forte ondulado no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



62

Figura 26. Paisagem no Vale dos Vinhedos com relevo montanhoso ocupado por vegetação natural e patamares ocupados por vinhedos (foto dos autores).



63

Figura 27. Paisagem no Vale dos Vinhedos com relevo escarpado e vegetação natural (foto dos autores).



65

Figura 28. Área de vinhedo sobre Cambissolo apresentando fase pedregosa (foto dos autores).



67

Figura 29. Delimitação definitiva das unidades de mapeamento de solos sobre as cartas de campo (foto dos autores).



69

Figura 30. Detalhe da vetorização manual em tela dos limites das unidades de mapeamento de solos constantes nas cartas de campo.



70

Figura 31. Polígonos das unidades de mapeamento de solos resultantes da vetorização das cartas de campo, com a cobertura contínua de todo o Vale dos Vinhedos.



71

Figura 32. Exemplo de uma folha do mapeamento de solos do Vale dos Vinhedos com os limites das unidades de mapeamento vetorizadas (linhas vermelhas) sobre as classes de declividade para ajuste às fases de relevo em SIG.



74

Figura 33. Esquema das partes do mapa de solos do Vale dos Vinhedos.



75

Figura 34. Detalhe das duas versões do mapa de solos do Vale dos Vinhedos: (a) polígonos de solos transparentes sobre mosaico de fotografias aéreas ortorretificadas; (b) polígonos de solos preenchidos com cor e sombreamento analítico do MNT.



96

Figura 35. Perfil de Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico abrupto relevo suave ondulado no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



102

Figura 36. Perfil de Argissolo Vermelho Eutrófico chernossólico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



112

Figura 37. Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo Alítico abrupto no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



120

Figura 38. Perfil de Cambissolo Húmico Distrófico típico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



124

Figura 39. Perfil de Cambissolo Hápico Ta Eutrófico típico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



143

Figura 40. Perfil de Chernossolo Argilúvico Órtico típico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



147

Figura 41. Perfil de Chernossolo Háplico Órtico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



149

Figura 42. Perfil de Neossolo Litólico sob vinhedo no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



153

Figura 43. Perfil de Neossolo Regolítico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



160

Figura 44. Perfil de Nitossolo Bruno Alítico húmico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



162

Figura 45. Perfil de Nitossolo Vermelho Alítico típico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



165

Figura 46. Perfil de Planossolo Háplico Distrófico típico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



166

Figura 47. Esquema do mapa de solos do Vale dos Vinhedos e seus componentes.

Lista de tabelas



64

Tabela 1. Fases de relevo e respectivas classes de declividade no Vale dos Vinhedos



77

Tabela 2. Distribuição das unidades de mapeamento por ordens de solos no Vale dos Vinhedos



78

Tabela 3. Distribuição das unidades de mapeamento por ordens de solos no perímetro da DO Vale dos Vinhedos



79

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas



87

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas.

Lista de quadros



45

Quadro 1. Nomes das classes, elementos formativos e termo de conotação no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2006).

Importância dos levantamentos de solos para a vitivinicultura

A produção vitivinícola mundial tem apresentado mudanças significativas nos últimos anos, com a consolidação de novas áreas produtoras em diversos países, várias das quais iniciando recentemente a atividade. No Brasil, houve nas últimas décadas um significativo aumento da quantidade e da qualidade da produção vitivinícola interna, com a expansão de regiões produtoras e o desenvolvimento de novos pólos de produção.

O estado do Rio Grande do Sul concentra 90% da produção nacional de vinhos, suco de uvas e outros derivados, com 60,2% da área total plantada com videiras no país, somando 50.389 hectares de vinhedos. A produção de vinhos finos no Rio Grande do Sul totalizou 24,8 milhões de litros em 2010, representando cerca de 5,98% do volume de todos os produtos em nível nacional (MELLO, 2011). A Serra Gaúcha é a principal região produtora de vinhos finos do Rio Grande do Sul e a maior região vitícola do Brasil, com cerca de 32.000 hectares ocupados com vinhedos, dos quais aproximadamente 5.420 hectares constituem variedades viníferas (MELLO; MACHADO, 2008).

Com sua origem vinculada à imigração italiana, a viticultura da Serra Gaúcha é uma atividade de pequenas propriedades, com média de 15 hectares de área total

e 2,5 hectares de vinhedos, topografia acidentada, pouca mecanização e predomínio da mão de obra familiar (PROTAS et al., 2002; PROTAS et al., 2006). Além da importância econômica, a atividade tem também grande relevância social, contando mais de 20.000 famílias envolvidas com a produção vitivinícola (FELTEN, 2011). As condições naturais da região são heterogêneas, com relevo complexo (SARMENTO et al., 2006) e grande diversidade de solos (FLORES et al., 2007). Dadas estas características, frente a um cenário de forte competição nos mercados interno e externo, é necessário um grande esforço de organização e de política setorial, orientadas para a busca de produtos distintos em características e tipicidade a fim de garantir a lucratividade e a manutenção da atividade vitivinícola da região e do Estado.

Sabe-se que a qualidade da uva é o resultado da interação de vários fatores, como o clima, o sítio ou topografia local, o solo e a geologia, a cultivar escolhida e as práticas de manejo adotadas na produção (VAUDOUR, 2002; JONES et al., 2004), embora seja difícil definir a contribuição exata de cada um devido à complexidade de suas inter-relações (WILSON, 1998 apud JONES et al., 2004). De todos os fatores ambientais, o clima exerce efeito determinante sobre a possibilidade de se produzir uvas de qualidade em determinada região, mas na escala local outros aspectos físicos assumem grande importância, entre eles o solo. Portanto, ações ou políticas que busquem orientar a atividade para a obtenção de produtos distintos em características e tipicidade devem necessariamente contemplar estudos de solos.

O solo pode ser visto como uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial, contendo matéria viva e podendo ser cobertos por vegetação na natureza onde ocorrem. O limite superior do solo é a atmosfera e os limites laterais são os contatos com corpos d'água superficiais, rochas, gelo, áreas com coberturas de materiais detríticos inconsolidados, aterros ou terrenos sob espelhos d'água permanentes. O limite inferior é difícil de ser definido, pois geralmente o solo passa gradualmente em profundidade para rocha dura ou materiais saprolíticos, ou sedimentos que não apresentam sinais da influência de atividade biológica (SANTOS et al., 2006).

O solo é o meio natural para o desenvolvimento das plantas terrestres – atuando como suporte, fonte de nutrientes, ar e água, sistema de reciclagem de nutrientes e resíduos orgânicos, formando húmus e outros compostos, além de servir como habitat para organismos vivos, regulador e filtro da água no sistema hidrológico, meio para o descarte de rejeitos e resíduos, atuando como filtro e inativador de produtos tóxicos, e meio e material para obras de engenharia - cujas características em qualquer lugar são decorrentes da ação combinada dos cinco fatores genéticos formadores do solo: rocha matriz, clima, relevo, seres vivos e tempo, acrescidos do uso pelo homem.

Os solos ocupam áreas e não meramente pontos, devendo ser estudados como entidades, o que somente pode ser feito em campo onde podem ser integralmente observados em seu meio através do seu perfil (Figura 1). O levantamento dos solos em campo constitui o método mais efetivo para este fim e consiste no estudo, identificação e mapeamento, compilação, análise e interpretação dos dados referentes às suas propriedades e suas inter-relações. Dentro de uma determinada unidade de solos não ocorrem dois perfis exatamente idênticos: eles apresentam diferenças mensuráveis ou não, mas, naturalmente, essas diferenças não podem ser significativas dentro da unidade considerada.

Levantamentos de solos compreendem o prognóstico da distribuição geográfica dos solos como entes naturais, determinados por um conjunto de relações e propriedades observáveis na natureza. Além de identificar os solos de acordo com classes definidas por um sistema taxonômico nacional (SANTOS et al., 2006), reconhecendo-os como unidades naturais, os levantamentos também localizam e delimitam as classes em mapas. Os mapas de solos podem ser analisados e interpretados com inúmeros propósitos, tais como avaliações de aptidão agrícola, capacidade de uso das terras, classificação das terras para irrigação, zoneamento edafoclimático para culturas (videira, citrus, cana de açúcar, etc.), áreas para descarte de resíduos sólidos, plano diretor de municípios, etc. Dessa forma, mapas de solos constituem subsídio importante na produção de alimentos, fibras, energia, controle da erosão, de assoreamentos e da poluição de corpos d'água, mitigação do efeito estufa, saneamento básico, saúde

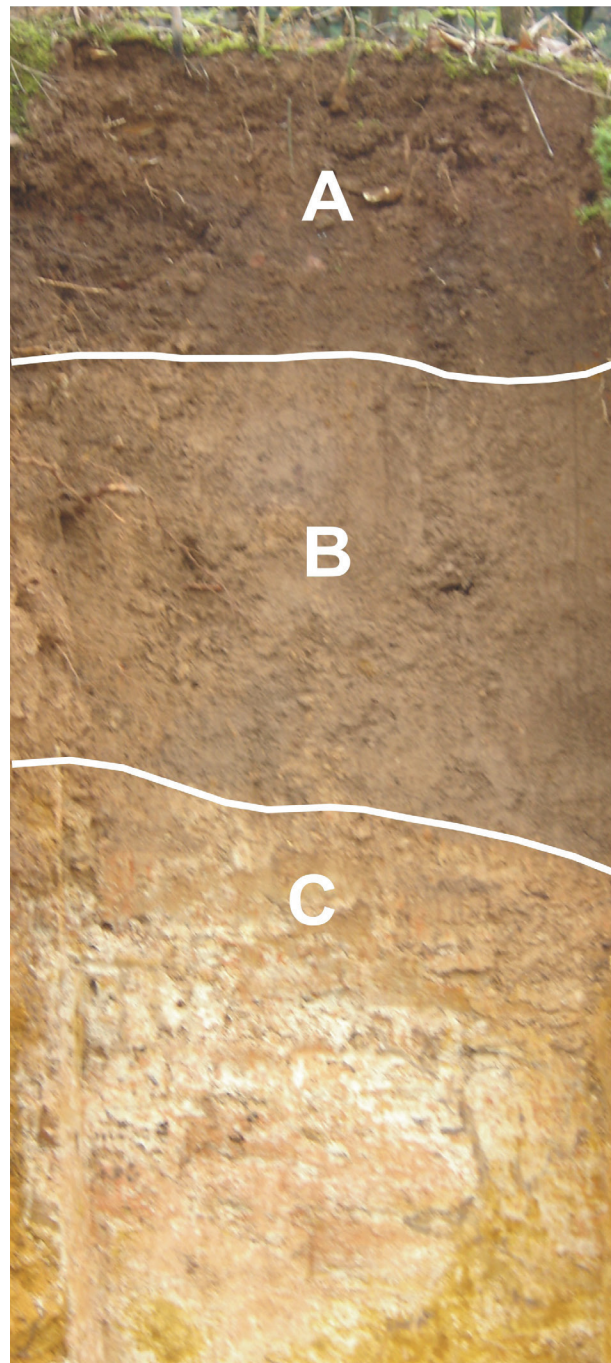


Figura 1.
Esquema de um perfil de solo (foto e edição dos autores).

pública, educação ambiental, modelagem da biodiversidade e também como suporte para a inovação tecnológica (agricultura de precisão).

O levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, aqui apresentado, visou à identificação dos tipos de solos encontrados, através da investigação de suas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, e a elaboração de um mapa com a sua distribuição espacial. O trabalho foi desenvolvido para apresentação na escala 1:10.000, em função dos objetivos (vitivinicultura) e do material cartográfico disponível, tendo em vista que quanto mais detalhado for o levantamento, mais homogêneas serão as unidades de mapeamento delimitadas. O financiamento foi da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) através da Encomenda Ação Transversal Arranjos Produtivos Locais 01/2004, conhecida como “Projeto APL Vinhos”. A coordenação do projeto coube à Embrapa Uva e Vinho, tendo como parceiros a Embrapa Clima Temperado, a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através do Centro de Ecologia (UFRGS/CENECO).

Localização

O Vale dos Vinhedos situa-se na zona de produção vitivinícola Serra Gaúcha, nordeste do estado do Rio Grande do Sul, na região fisiográfica denominada Encosta Superior do Nordeste, entre as latitudes 29°08'15"S e 29°14'26"S e as longitudes 51°29'48"W e 51°37'55"W (Figura 2).

Fruto de uma estratégia voltada à tipificação e valorização da produção vitivinícola da Serra Gaúcha, o Vale dos Vinhedos foi a primeira Indicação Geográfica (IG) reconhecida do Brasil, na espécie Indicação de Procedência (IP) (TONIETTO; MANDELLI, 2005). O reconhecimento da Denominação de Origem (DO) Vale dos Vinhedos pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) em 2012, exigiu um maior detalhamento dos fatores naturais e dos fatores humanos determinantes das qualidades e características dos vinhos desta Indicação Geográfica, dentre os quais o solo, razão dos estudos que resultaram na publicação deste livro.

O levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos abrange a área geográfica delimitada da Indicação de Procedência de vinhos tintos, brancos e espumantes Vale dos Vinhedos, reconhecida pelo INPI em 2002. O limite corresponde à porção da bacia hidrográfica do arroio Leopoldina a montante da sua confluência com o arroio Santo Isidoro. Partindo dessa confluência no sentido horário, o limite passa pelas linhas Zemith e Eulália ao norte, pela cidade de Bento Gonçalves e Linha Tamandaré a leste, pela cidade de Garibaldi e Linha Garibaldina ao sul, seguindo pelo divisor de águas a sudoeste até a cidade de Monte Belo do Sul, a partir de onde retorna ao ponto de partida ao norte pela Linha Zemith (FALCADE, 1999). Esse limite compreende uma superfície de aproximadamente 8.121,59 hectares e divide-se entre os municípios de Bento Gonçalves (aproximadamente 61% da área), Garibaldi (cerca de 34%) e Monte Belo do Sul (cerca de 5%) (Figura 3).

O perímetro descrito engloba a área geográfica delimitada da Denominação de Origem Vale dos Vinhedos, reconhecida pelo INPI em 2012, a qual representa 89% da área total. Embora a DO Vale dos Vinhedos seja o objeto principal do levanta-

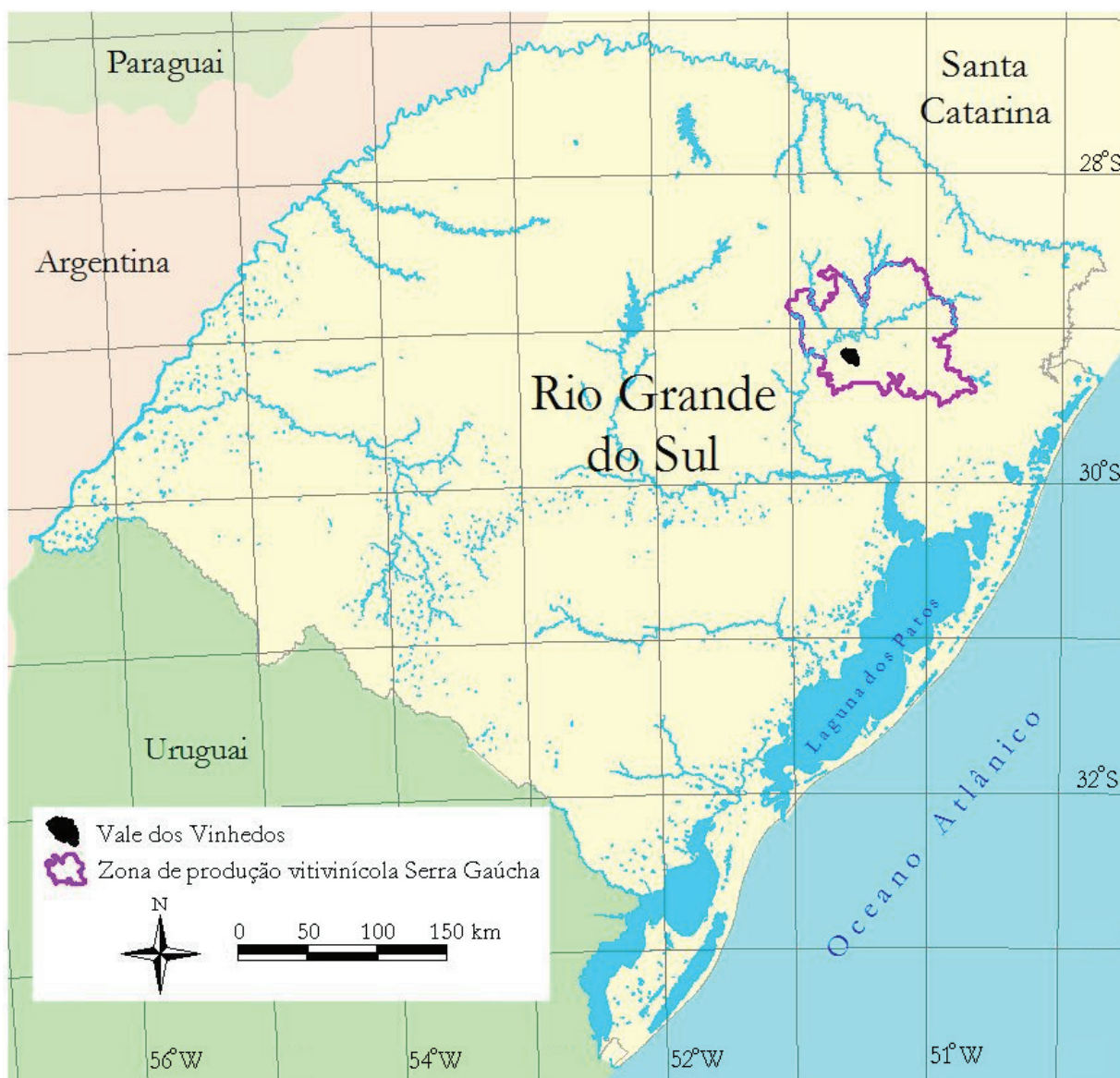


Figura 2. Localização da zona de produção vitivinícola Serra Gaúcha e do Vale dos Vinhedos no Rio Grande do Sul (SARMENTO, 2010).

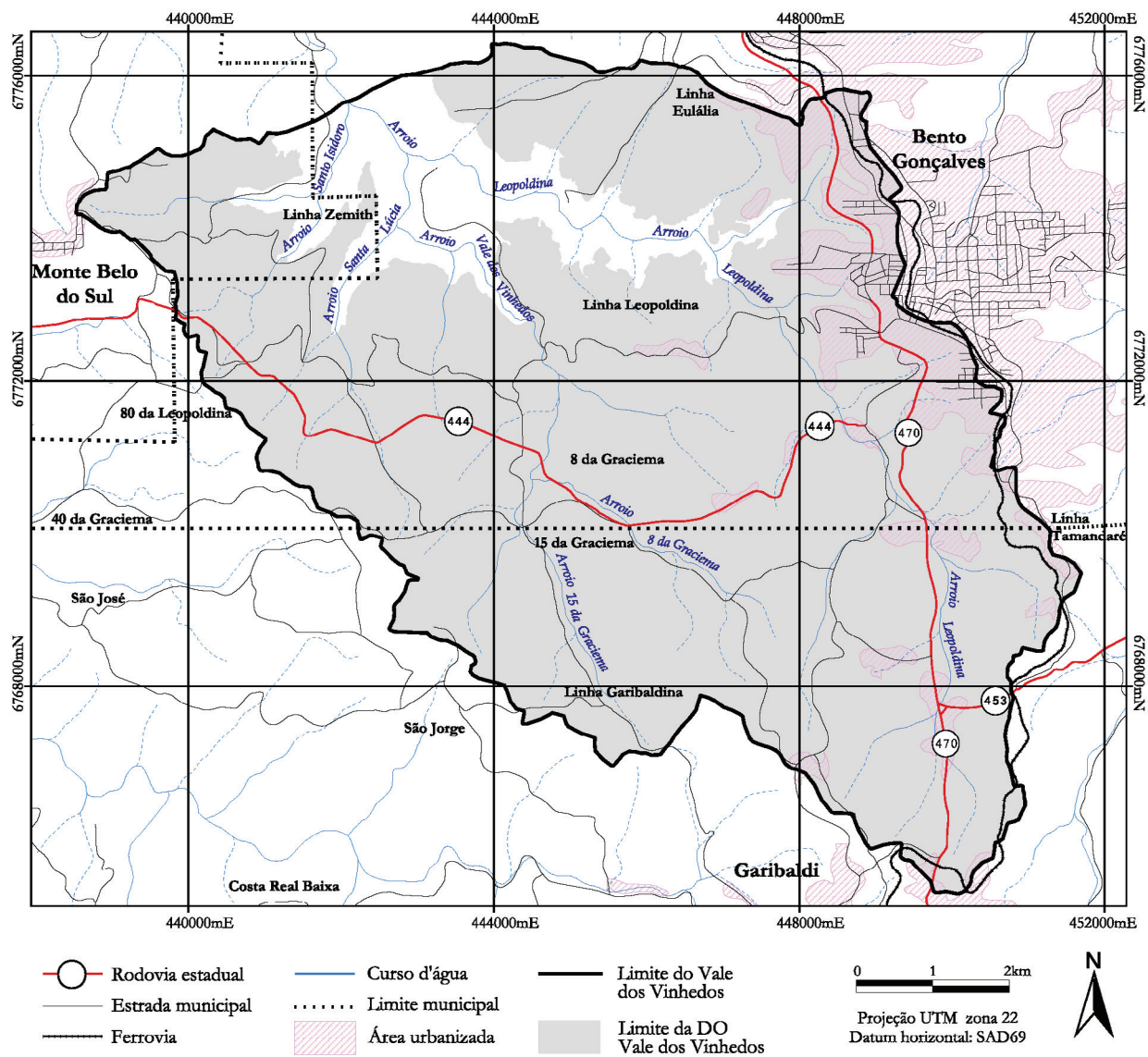


Figura 3. Limites do Vale dos Vinhedos.

mento detalhado de solos, o restante da área também foi contemplado com vistas a maximizar o aproveitamento da base cartográfica e dos recursos disponíveis. A área não pertencente à delimitação da DO é heterogênea quanto ao relevo, ao clima e ao solo em relação à DO, mas as informações obtidas sobre os solos nessa área são potencialmente úteis para o planejamento de várias outras atividades diferentes da viticultura. Dessa forma, ao expandir a disponibilização de informações mais detalhadas sobre solos, que geralmente são escassas, objetiva-se o máximo benefício dos esforços e recursos investidos no levantamento.

Clima

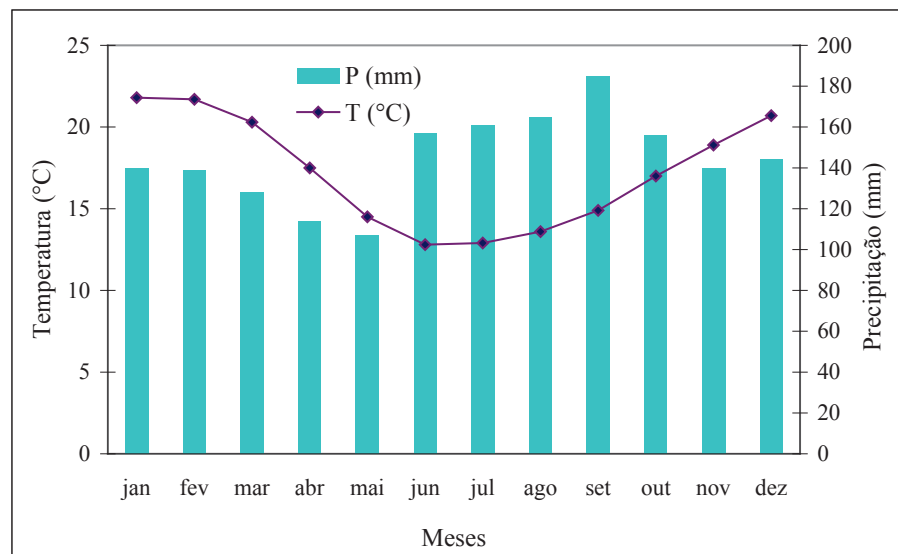
Segundo a classificação climática de Köppen, a Serra Gaúcha apresenta um clima do tipo Cfb (MORENO, 1961), subtropical com verão ameno. Tonietto e Carbonneau (1999) enquadram a região em um sistema mundial de classificação climática multicritério como um clima vitícola do tipo ISO IH4 IF2, úmido, temperado quente, de noites temperadas.

De acordo com as normais climatológicas da estação de Bento Gonçalves (EMBRAPA, 2008), a temperatura média anual é de 17,2°C, sendo janeiro o mês mais quente, com temperatura média de 21,8°C, e junho o mais frio, com temperatura média de 12,8°C. A precipitação pluvial total anual é de 1.736 mm, sendo maio o mês com menor precipitação acumulada, com 107 mm, e setembro o mais chuvoso, com precipitação acumulada de 185 mm (Figura 4).

Segundo Nimer (1989), o clima da Serra Gaúcha caracteriza-se pela homogeneidade pluviométrica e pela unidade no domínio do “clima mesotérmico do tipo temperado”, devido às condições do relevo, da localização e da dinâmica da circulação atmosférica. A temperatura na Serra Gaúcha é condicionada, sobretudo, pelo relevo. Na maior parte da área as médias mensais situam-se entre 16°C e 18°C, mas nas áreas mais elevadas do Planalto podem ser inferiores a 10°C nos meses de inverno. Enquanto a temperatura apresenta claramente uma sazonalidade, com verão e inverno bem definidos, a amplitude da variação anual da precipitação pluvial mensal não caracteriza um clima com estação seca.

Do ponto de vista agroclimático, a precipitação pluvial e a temperatura são as variáveis mais relevantes para a viticultura na Serra Gaúcha. A precipitação e temperaturas relativamente elevadas durante o ciclo vegetativo da videira tendem a favorecer a ocorrência de problemas fitossanitários, com repercussões sobre os custos de produção (SOUZA, 2005; FARIAS, 2009). A variabilidade interanual da precipita-

Figura 4. Temperatura média mensal e precipitação pluviométrica média mensal em Bento Gonçalves, RS (1961 - 1990).



ção pluvial e da temperatura resulta em safras com qualidade distinta em diferentes anos, e está relacionada, em parte, à ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña.

Geologia

A região da Serra Gaúcha situa-se predominantemente sobre rochas do Grupo São Bento da Formação Serra Geral, porção superior da Bacia do Paraná, uma ampla bacia sedimentar que cobriu a região sul do continente sul-americano. A Formação Serra Geral constitui-se de uma sucessão de derrames de rochas efusivas ocorridos predominantemente durante o período Cretáceo Inferior da era Mesozóica (aproximadamente 135 milhões de anos) (IBGE, 1986; IBGE, 1990).

A sequência inferior da Formação Serra Geral é constituída predominantemente de rochas efusivas básicas, comumente basaltos e basaltos andesíticos, com diques e corpos tabulares de diabásio associados. Ocasionalmente, entre as lavas, ocorrem lentes e camadas interderrames de arenitos de origem eólica, com estratificação cruzada tangencial e brechas constituídas por fragmentos de basalto e arenitos cimentados por lava basáltica. A espessura dos arenitos interderrames pode variar de alguns centímetros até poucas dezenas de metros (IBGE, 1986).

Os basaltos apresentam cor variável entre o cinza-escuro ao cinza esverdeado, com tonalidades castanho avermelhadas quando alterado. As colorações escuras devem-se principalmente à granulação fina e à presença abundante de minerais ferromagnesianos, minerais opacos e de matriz vítrea. Apresentam geralmente textura porfirítica caracterizada por cristais de plagioclásio com formas ripiformes e pequenas dimensões. São comuns estruturas em forma de bolhas cujas cavidades são preenchidas por cristais de outros minerais como carbonatos, zeolitas, calcedônia, ágata e quartzo.

A sequência superior dos derrames é composta por rochas efusivas de composição ácida, predominantemente riolitos e dacitos. Estas rochas têm cor cinza-claro e quando alteradas exibem coloração de tons cinza-claro e amarelados, tornando-se até avermelhadas quando impregnadas por óxido de ferro.

Merecem ainda citação os dacitos e riolitos pórfiros, que se apresentam como rochas de coloração cinza-claro com cristais de plagioclásio e piroxênio visíveis a olho nu. A matriz perfaz cerca de 50% da rocha e é constituída por um intenso intercrescimento felsítico de quartzo e K-feldspato.

O Vale dos Vinhedos situa-se no contato entre as sequências superior (fácies Caxias) e inferior (fácies Gramado) da Formação Serra Geral, embora a maior parte da área situe-se sobre a sequência superior. Com menor participação em área, a sequência inferior corresponde à porção noroeste do Vale dos Vinhedos, basicamente ao baixo vale do arroio Leopoldina.

Relevo

A Serra Gaúcha situa-se na unidade geomorfológica da Serra Geral, pertencente à região geomorfológica do Planalto das Araucárias, que por sua vez constitui uma subdivisão do domínio morfoestrutural das bacias e coberturas sedimentares, a qual corresponde de modo geral à província geológica do Paraná (IBGE, 1986). De maneira geral, o relevo é complexo, apresentando grandes variações de altitude, de declividade e de exposição solar (SARMENTO et al., 2006).

A topografia é ondulada no topo e apresenta bordas escarpadas e recortadas, resultado do processo de dissecação verificado no Sul do Brasil, a partir de alterações climáticas, quando se desenvolveu uma rede de drenagem com maior capacidade de erosão vertical, o que preservou áreas mais elevadas, testemunhos de uma superfície anterior. Apresenta relevos conservados e dissecados de planaltos e suas escarpas, vigorosamente recortados e festonados pelo entalhe da drenagem (Figura 5), que secciona as várias sequências de derrames, deixando nas vertentes abruptas um



Figura 5. Paisagem no Vale dos Vinhedos mostrando o entalhe da drenagem em relevo montanhoso e escarpado, e vinhedos em relevo ondulado e forte ondulado (foto dos autores).

sucessivo escalonamento de patamares estruturais (Figura 6), modelado conhecido regionalmente por “Região Serrana” (IBGE, 1986).

As superfícies mais elevadas que resistiram ao processo de dissecação funcionam como divisores de águas para os inúmeros pequenos cursos d’água que correm para os tributários do rio Caí, nas direções sul e sudeste, e para os tributários do rio das Antas, nas direções norte e noroeste (IBGE, 1986; HOFFMANN et al., 2005). A rede



Figura 6. Vista geral do relevo da região, evidenciando as encostas e patamares dos derrames e a dissecação pela ação do rio das Antas (SARMENTO, 2010).

hidrográfica do Vale dos Vinhedos (Figura 3) é formada por vários cursos d'água que fluem para o arroio Leopoldina, afluente da margem esquerda do rio das Antas.

Solos

Em função dos diferentes materiais de origem e do relevo movimentado, a distribuição dos solos na zona de produção vitivinícola Serra Gaúcha forma um complexo com a predominância de solos rasos e pedregosos (FLORES et al., 1999). Entretanto, apesar da limitação imposta pelo relevo e pela pouca profundidade, as terras são intensamente utilizadas com culturas diversificadas, dada a fertilidade natural dos solos, relativamente elevada, e a estrutura de posse da terra, baseada em pequenas propriedades (IBGE, 1986).

Na porção correspondente à Encosta Inferior do Nordeste podem ocorrer Argissolos Vermelhos Distróficos típicos arênicos, Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos abrupáticos, Argissolos Bruno-Acinzentados Alumínicos típicos, e Chernossolos Argilúvicos Férricos típicos associados a Neossolos Regolíticos ou Litólicos Eutróficos. Uma elevada proporção desses Chernossolos foi transformada em Cambissolos Háplicos ou em Luvisolos Háplicos devido à erosão do horizonte A chernozêmico original causada pelo uso agrícola. Nas várzeas encaixadas dos rios Taquari e Caí e de seus afluentes ocorrem Chernossolos Háplicos Órticos típicos (STRECK et al., 2008).

Na porção correspondente à Encosta Superior do Nordeste, nos relevos mais acidentados, ocorrem Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos Distróficos, Neossolos Litólicos Distro-úmbricos fragmentários típicos e Neossolos Regolíticos Distro-úmbricos lépticos ou típicos. Nas áreas de relevo ondulado, incluindo também a região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra, são encontrados Cambissolos Húmicos Alumínicos típicos associados com Argissolos Bruno-Acinzentados Alíticos abrupáticos e Neossolos Litólicos, Cambissolos Háplicos Eutróficos e Distróficos, Latossolos Brunos e Nitossolos Brunos (IBGE, 1986; STRECK et al., 2008).

Devido à forma geométrica de divisão dos lotes no início da ocupação colonial, a ocupação da terra se deu de forma indiscriminada. Como consequência, a viticultura da Serra Gaúcha se encontra associada aos mais variados tipos de solos, de acordo com sua distribuição na paisagem e com a delimitação das propriedades rurais. A variabilidade espacial dos tipos de solos resulta em vinhos com características distintas em cada local, pois suas propriedades agem como reguladores dos elementos do clima (FLORES, 2011).

Vegetação

A vegetação original da Serra Gaúcha é resultado não somente das condições atuais de ambiente, mas também das condições reinantes nos períodos glaciários e interglaciários do Quaternário (AB'SABER, 1957). A região caracterizava-se, originalmente, pela Floresta Estacional Decidual nas áreas escarpadas do planalto e pela Floresta Ombrófila Mista, com bosques de araucária (Figura 7) intercalados



Figura 7. Remanescente de mata de araucária no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).

por campos, nos topos mais suaves (IBGE, 1986). Nas áreas de contato observa-se uma interpenetração das espécies entre as duas formações vegetais.

A Floresta Ombrófila Mista, acima de 500 m de altitude, onde a araucária (*Araucaria angustifolia*) formava o estrato emergente tinha, principalmente, como estrato inferior o angico-vermelho (*Paraptadenia rigida*) e a grápia (*Apuleia leiocarpa*), mas também canelas (*Cryptocarya aschersoniana*, *Ocotea pulchella* e *Ocotea puberula*), sapopema (*Sloanea lasiocoma*), guabiroba (*Campomanesia rhombea*), açoita-cavalo (*Luhea divaricata*), pessegueiro bravo (*Prunus myrtifolia*), bracatinga (*Mimosa escabrella*), erva mate (*Ilex paraguaiensis*), aroeira (*Lithraea brasiliensis*), cambuí (*Myrciaria tenella*) e canjerana (*Cabralea canjerana*), entre outras espécies, além de possuir estratos menores constituindo, assim, uma estrutura bastante variada.

A Floresta Estacional Decidual, onde a queda foliar faz parte do processo de dormência, apresenta estrutura organizaçonal complexa, devido à abundante luminosidade, mas apresenta poucas espécies exclusivas. Os estratos apresentam copagem bastante densa, os superiores formados por grápia (*Apuleia leiocarpa*), angico-vermelho (*Paraptadenia rigida*), cabriúva (*Myrocarpus frondosus*), canafístula (*Peltophorum dubium*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), canelas (*Cryptocarya aschersoniana*, *Ocotea pulchella* e *Ocotea puberula*), entre outras. Nos estratos inferiores, além de indivíduos jovens dessas espécies, são encontrados o cincho (*Sorocea bonplandii*), o catiguá (*Trichilia clausenii*) e as gramíneas. Além disso, nas diversas áreas de contato observa-se uma interpenetração das espécies entre as formações vegetais, como ocorre, por exemplo, com a araucária.

A vegetação original foi profundamente alterada pela intensa ação antrópica desenvolvida a partir de 1874, quando iniciou a colonização italiana. Os imigrantes italianos, assentados em pequenas propriedades rurais, promoveram a retirada da floresta e a implantação de policulturas, com destaque para o trigo, o milho, o feijão, a videira e ainda pequenas áreas de pastagem, empregando um manejo rudimentar (HOFFMAN et al., 2005). As extensas florestas também possibilitaram o surgimento de serrarias e a construção das habitações em madeira. O baixo valor comercial da madeira determinou que a maior parte da floresta derrubada fosse queimada. Somente após a chegada da ferrovia é que a extração da madeira assumiu importância como atividade econômica, pela possibilidade de exportação. O uso da madeira para diversos fins promoveu um rápido processo de desmatamento na região.

Contudo, ainda restam algumas áreas de florestas nativas localizadas nas superfícies mais acidentadas e isoladas das escarpas do planalto (Figura 8 e Figura 9), embora poucas possam ser consideradas florestas primárias em virtude de já ter havido algum tipo de exploração no passado. Mais recentemente observa-se que áreas menos aptas ao uso agrícola, íngremes ou pedregosas, vêm tendo sua vegetação naturalmente recomposta devido à menor exploração.



Figura 8. Aspecto da vegetação e do uso da terra na região, com exploração agrícola nas áreas menos íngremes (várzeas e patamares dos derrames) e remanescentes de florestas nativas nas áreas mais acidentadas (SARMENTO, 2010).



Figura 9. Paisagem no Vale dos Vinhedos mostrando uso com vinhedos em relevo moderadamente ondulado (patamares) e vegetação nativa em relevo escarpado e em topos de morros (foto dos autores).

Material utilizado

Base cartográfica digital

A base cartográfica digital do Vale dos Vinhedos foi produzida por empresa especializada em levantamentos aerofotogramétricos (Multispectral Mapas Digitais). O produto foi adquirido especificamente para o levantamento de solos e merece menção especial por se tratar de material em uma escala raramente disponível no Brasil. Conforme relatório técnico do aerolevanteamento, as tomadas das fotografias se deram no dia 1º/11/2005, sob céu sem nuvens, fumaça ou bruma. A restituição fotogramétrica, correspondente à fotointerpretação das imagens aéreas a partir dos estereomodelos de pares de fotos digitais, foi realizada no período de 15/11/2005 a 10/3/2006. O processo empregou técnicas de fotogrametria digital para a obtenção de um mapeamento planialtimétrico seguindo as especificações técnicas para a escala 1:5.000, o qual cobre aproximadamente 170 km² e abrange integralmente o Vale dos Vinhedos e o município de Monte Belo do Sul.

O produto final do aerolevanteamento inclui um conjunto de fotografias digitais ortorretificadas individuais, um mosaico digital contínuo das fotografias aéreas ortorretificadas, com resolução espacial de 0,6 m, e um conjunto de arquivos gráficos vetoriais em formato de software CAD (*Computer Aided Design*). O material foi entregue em 24 folhas articuladas, cada uma contendo as principais feições cartográficas da planimetria (cursos e corpos d'água, rodovias, ferrovias, estradas vicinais, etc.) e da altimetria (curvas de nível com equidistância de 5 m e pontos cotados), além de vários elementos auxiliares (grade de coordenadas, escala gráfica e numérica, indicação de norte, situação da folha na articulação, etc.).

Equipamentos

O equipamento utilizado para a descrição de perfis de solos e a coleta de amostras em campo incluiu escala de cores Munsell, trado holandês, lupa e ferramentas diversas, além de câmera digital e receptores GPS de navegação (Garmin modelo GPS MAP 76 S). Para a estruturação dos dados obtidos no levantamento em campo e nas análises em laboratório, e para a confecção do mapa de solos, foram utilizados ainda *scanners*, microcomputadores e *notebook*.

Programas

Foram empregados vários programas para processamento e análise de dados georreferenciados, procurando-se aproveitar recursos específicos de cada um a fim de executar da forma mais eficiente possível as diferentes etapas do trabalho. Os programas utilizados para essa finalidade foram Cartalinx (©Clarklabs), Idrisi (©Clarklabs), Envi (©ITT) e Arcview/ArcGIS (©ESRI). Além destes, foram também utilizados vários programas auxiliares para tabulação, análise e interpretação de dados, elaboração de gráficos e editoração de texto, bem como para o processamento de fotografias e elaboração de figuras. A maior parte dessas tarefas foi executada com planilha eletrônica Excel e editor de textos Word, do pacote Office (©Microsoft), e com aplicativos do pacote Corel Draw (©Corel).

Metodologia

Estruturação da base cartográfica digital

A base cartográfica digital disponível em formato de CAD passou por uma etapa de estruturação em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), com vistas a possibilitar a realização de análises espaciais e a geração de informações delas derivadas. Conforme descrito por Sarmiento et al. (2008), essa etapa envolveu a seleção e extração dos *layers* (camadas) úteis de cada folha do aerolevantamento, sua concatenação e a edição das bordas das folhas para a união dos elementos. Foram considerados como camadas úteis a altimetria, representada por pontos cotados e por curvas de nível, a hidrografia e o sistema viário. Como resultado obteve-se um conjunto de camadas individuais e contínuas (Figura 10) cobrindo todo o Vale dos

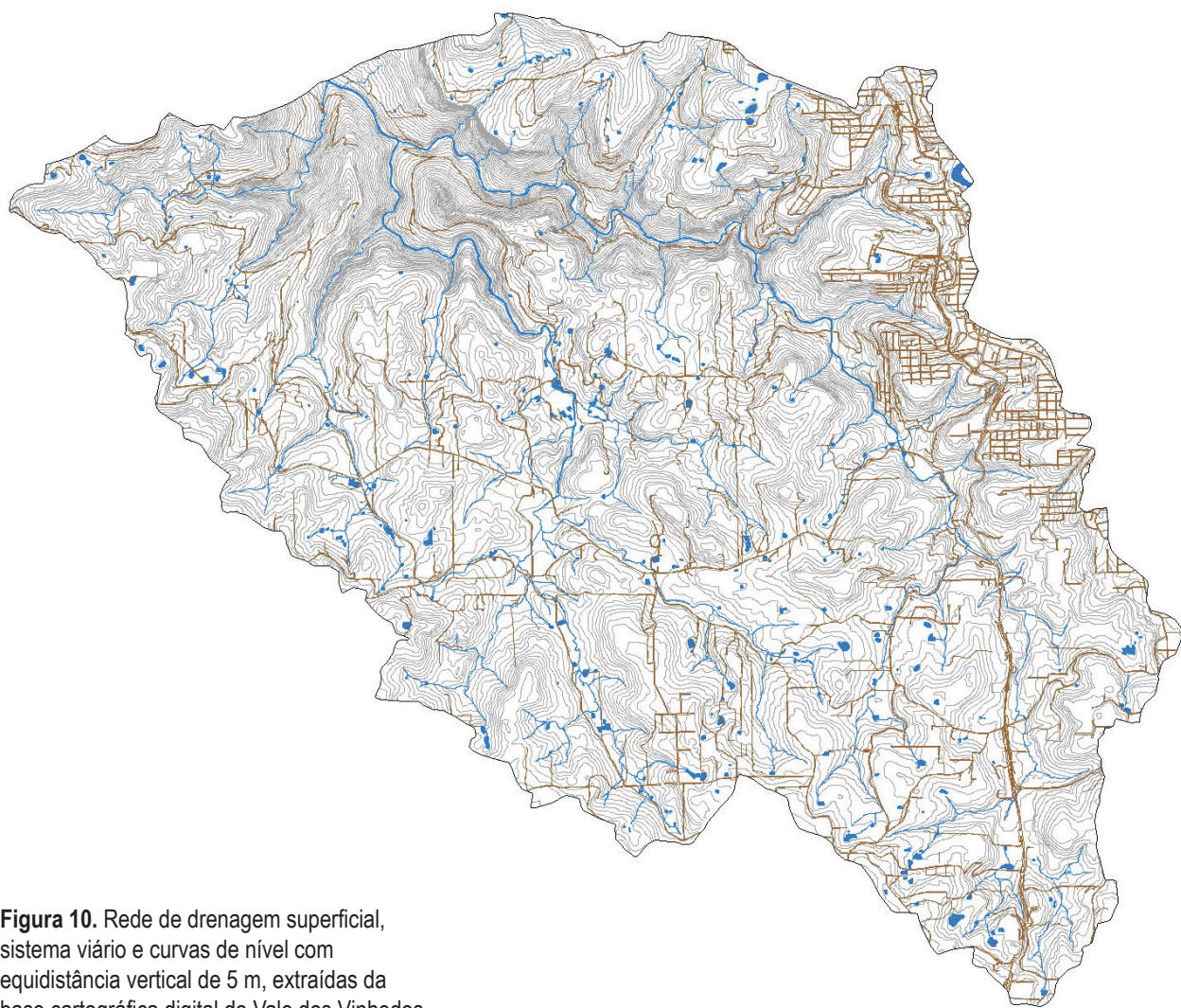


Figura 10. Rede de drenagem superficial, sistema viário e curvas de nível com equidistância vertical de 5 m, extraídas da base cartográfica digital do Vale dos Vinhedos.

Vinhedos, topologicamente estruturadas e vinculadas a tabelas com os principais atributos dos elementos representados em cada uma.

Geração de Modelo Numérico do Terreno

O Modelo Numérico do Terreno (MNT) foi gerado a partir da camada contendo as curvas de nível com equidistância vertical de 5 m, através de interpolação linear baseada em uma rede triangular irregular (*Triangulated Irregular Network* - TIN). Conforme sugerido por Sarmento et al. (2008) e Weber (2011), para melhorar a

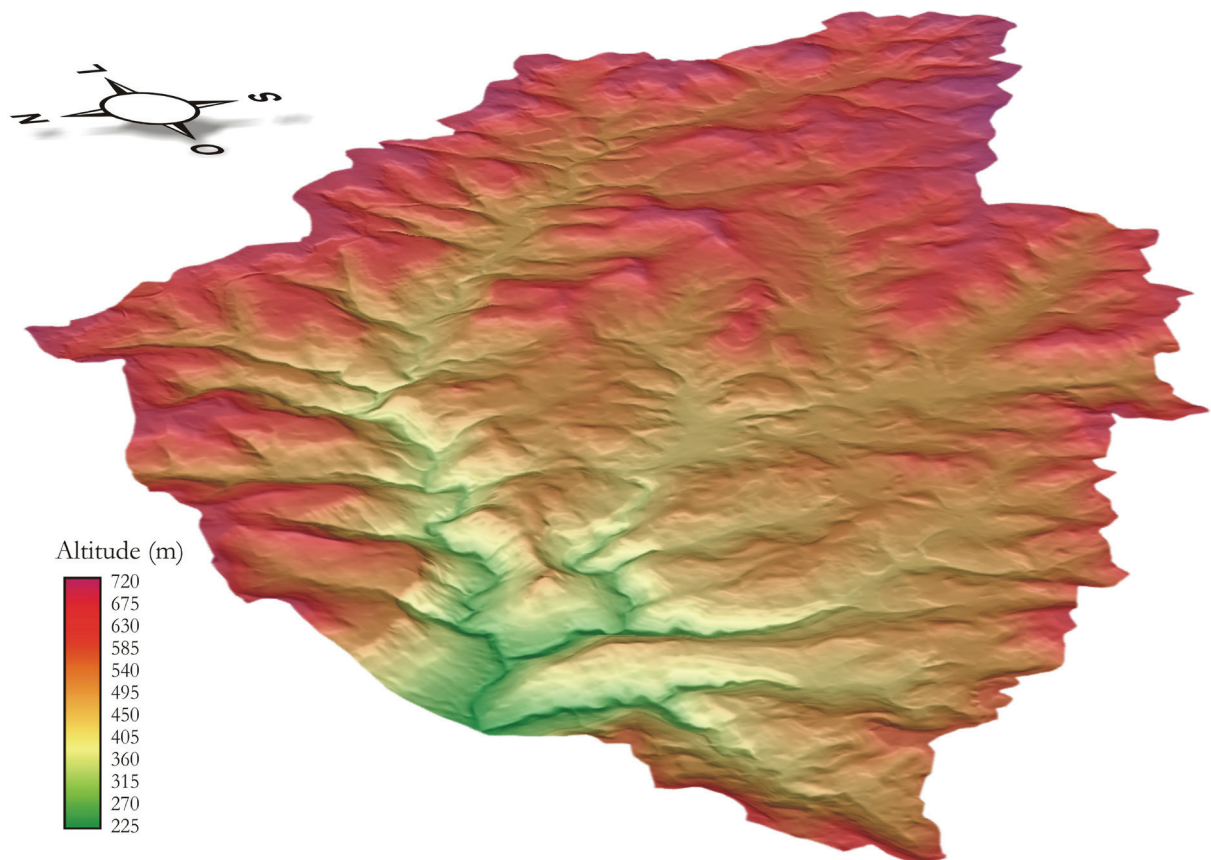


Figura 11. Visualização em perspectiva do MNT do Vale dos Vinhedos, vista de noroeste para sudeste.

qualidade do resultado, empregou-se uma função parabólica para ajustar as quebras de relevo e eliminar os efeitos de “ponte” e de “túnel” (estimar a altitude do fundo dos vales e do topo de elevações).

A opção pela interpolação TIN levou em consideração as vantagens que esse tipo de modelo introduz na representação de áreas com relevo complexo (MEDEIROS; CÂMARA, 1996). Redes triangulares podem facilmente incorporar descontinuidades no terreno e são estruturas eficientes porque a densidade dos triângulos pode variar para se ajustar à rugosidade do terreno (MOORE et al., 1991; WILSON; GALLANT, 2000). Os valores de altitude derivados da rede triangular irregular foram interpolados e convertidos para o modelo matricial (*raster*) para gerar o MNT propriamente dito, adotando-se resolução espacial de 5 m (Figura 11).

Preparação de cartas de campo

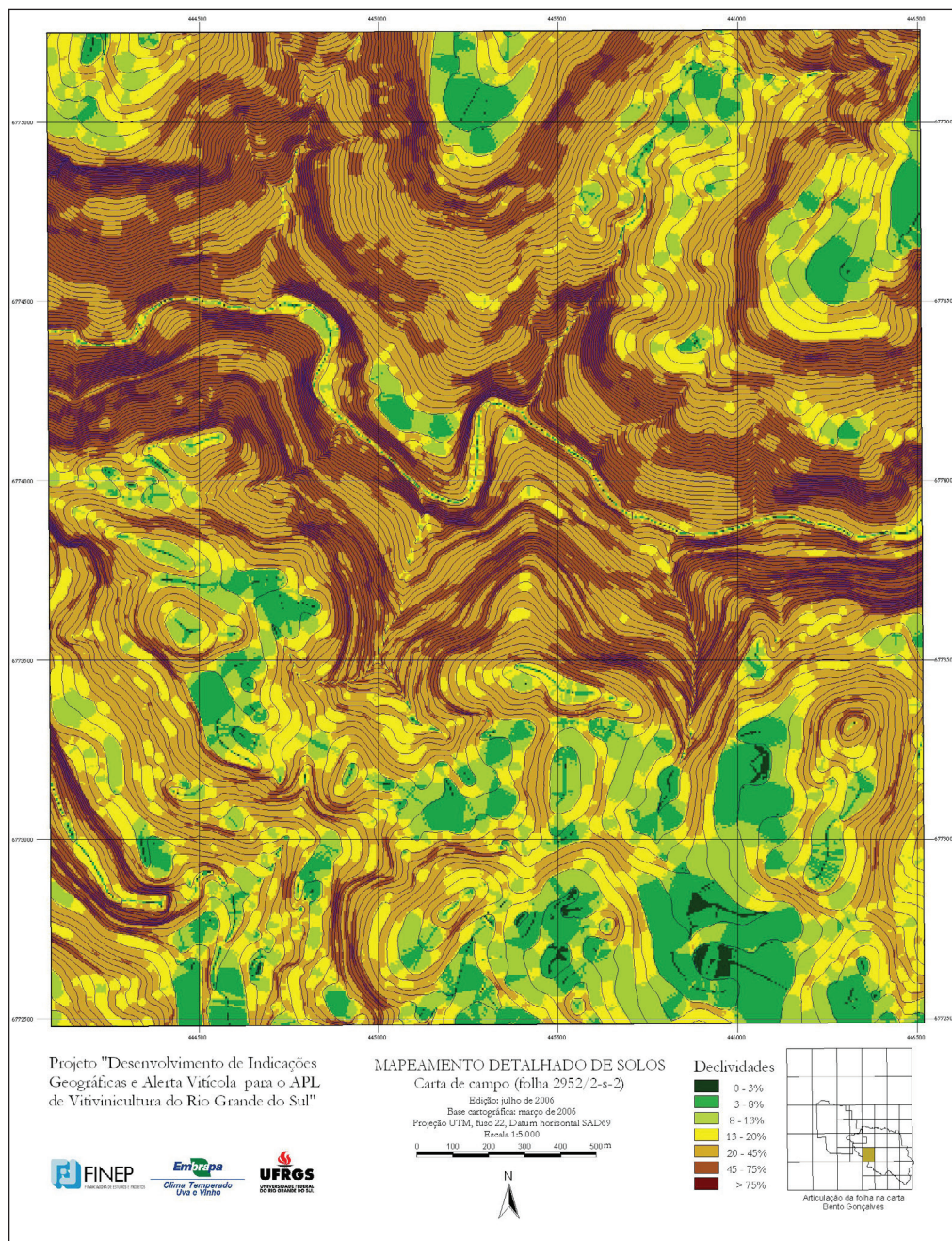
As relações entre os solos e as formas da paisagem têm sido por longo tempo a base do mapeamento de solos. Tradicionalmente, a delimitação das unidades de mapeamento é feita com base na análise estereoscópica de fotografias aéreas para o delineamento manual das unidades de solo-paisagem, que posteriormente são identificadas e caracterizadas no campo (IPPOLIT et al., 2003). No levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, entretanto, as fotografias tradicionais foram substituídas por arquivos digitais georreferenciados de fotografias aéreas ortorretificadas, curvas de nível e classes de declividade.

Para auxiliar nas atividades de descrição e de coleta em campo, bem como na delimitação das unidades de mapeamento de solos, foram elaboradas cartas de campo na escala 1:5.000. A área do Vale dos Vinhedos foi subdividida de acordo com uma articulação baseada na divisão do mapeamento sistemático brasileiro na projeção UTM. A carta Bento Gonçalves (Folha SH.22-V-D-II-2) na escala 1:50.000, da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), foi tomada como ponto de partida para as sucessivas subdivisões. Foram elaboradas duas versões das cartas de campo, uma tendo como fundo o mosaico de fotografias aéreas ortorretificadas e outra as classes de declividade. Sobre esses dois temas foram adicionadas as curvas de nível, uma grade de coordenadas UTM, a localização da carta na articulação das folhas em escala 1:5.000, a indicação de norte, a escala e outros elementos acessórios (Figura 12 e Figura 13). As cartas de campo foram impressas e revestidas termicamente com filme plástico fosco para conferir resistência ao manuseio e a intempéries, bem como para facilitar o registro de informações observadas em campo.



Figura 12.
Exemplo de uma
carta de campo
do levantamento
detalhado de
solos do Vale
dos Vinhedos,
com mosaico de
fotografias aéreas
ortorretificadas,
curvas de nível
e elementos
auxiliares.

Figura 13.
Exemplo de uma
carta de campo
do levantamento
detalhado de
solos do Vale
dos Vinhedos,
com classes
de declividade,
curvas de nível
e elementos
auxiliares.



Convém ressaltar que a escala 1:5.000 adotada na confecção das cartas de campo é o dobro da escala 1:10.000 definida para o mapa final de solos. A adoção de uma escala mais ampliada buscou aproveitar ao máximo o detalhamento da base cartográfica disponível com vistas a facilitar o reconhecimento e a interpretação de elementos da paisagem, bem como reduzir o erro gráfico na delimitação das unidades de solos.

Trabalho de campo

O trabalho de campo seguiu a metodologia usual dos levantamentos de solos, em consonância com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2006). Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica referente a outros possíveis levantamentos e descrições de solos existentes para a região. Também foi efetuada uma delimitação das principais unidades fisiográficas nas cartas de campo (Figura 14) e efetuado um planejamento dos trajetos a percorrer na fase inicial do levantamento.

Os trajetos previamente definidos sobre as cartas de campo foram percorridos desde as partes mais baixas até o topo das elevações, analisando-se cortes de estradas (Figura 15) e outras observações a fim de visualizar a sequência de distribuição dos solos na paisagem (Figura 16). Os percursos foram realizados com auxílio de receptores GPS, capturando-se as coordenadas dos pontos de observação e de outros locais de referência úteis para apoiar as atividades nas fases posteriores. A partir do conhecimento adquirido nesta etapa estabeleceu-se uma legenda preliminar dos solos existentes na área de estudo e se planejaram-se os percursos para a fase sistemática do levantamento.

A fase sistemática do levantamento foi realizada mediante tradagens, observações em trincheiras (Figura 17) e barrancos de estradas (Figura 18). Os locais para observação, descrição de perfis de solos e coleta de amostras para análises físico-químicas foram selecionados ao longo dos percursos definidos na fase inicial de reconhecimento, com o cuidado de manter uma adequada representatividade das diferentes unidades de paisagem.

A descrição de perfis de solo foi realizada com base no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS; SANTOS, 1996). Em cada perfil, previamente preparou-se o material necessário (sacola, etiqueta, planilha, etc.) para a coleta e armazenamento das amostras (Figura 19), após o que efetuou-se a descrição das características morfológicas e a coleta das amostras de horizontes do perfil de solo (Figura 20), bem como a aquisição de fotografias do perfil e da paisagem. Ao todo, foram coletados 163 perfis de solo, para as caracterizações morfológicas, químicas e físicas, além de 74 pontos de observação para auxiliar no delineamento das unidades de mapeamento de solos.



Figura 14. Delimitação de unidades fisiográficas nas cartas de campo. **Figura 15.** Exame de perfil de solo em corte de estrada no Vale dos Vinhedos. **Figura 16.** Observação da paisagem no Vale dos Vinhedos. **Figura 17.** Coleta de amostras de solo em trincheira. **Figura 18.** Coleta de amostras de solo em corte de estrada. (fotos dos autores).



Figura 19. Preparação para descrição e coleta de perfil de solo em corte de estrada no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).

Figura 20. Descrição das características morfológicas de um perfil de solos no Vale dos Vinhedos (fotos dos autores).



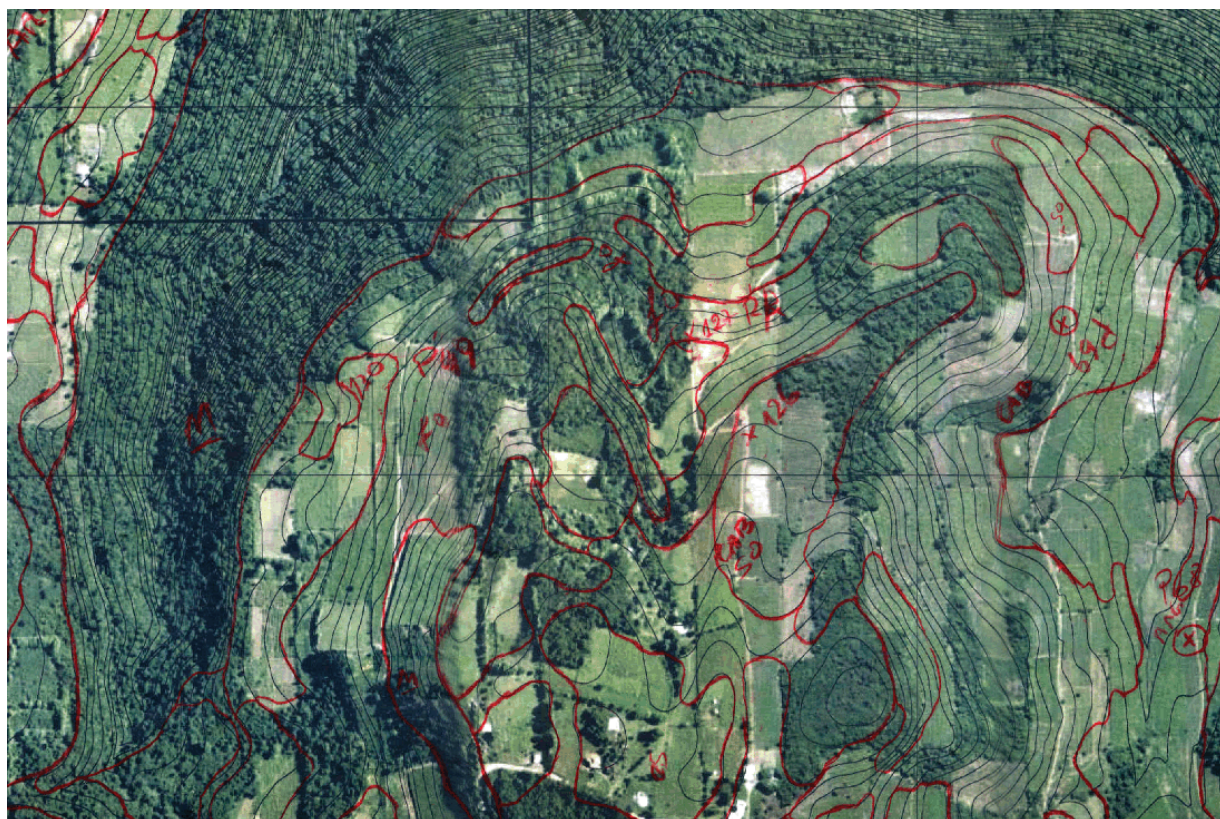


Figura 21. Detalhe de uma carta de campo com localização de perfis e limites das unidades de mapeamento de solos traçados manualmente durante o levantamento.

As coordenadas dos pontos de descrição de perfis de solo e coleta de amostras para análise, de pontos de observação e de locais em que se adquiriram fotografias da paisagem foram registradas com receptores GPS. O uso do GPS aliado a cartas de campo com grade de coordenadas permitiu a qualquer momento a localização de cada ponto visitado sobre a carta, facilitando o planejamento dos percursos a serem realizados e a definição de novos locais a serem visitados. Em consequência, à medida que se acumulava conhecimento sobre as relações solo-paisagem da área estudada, o trabalho de campo foi sendo constantemente readequado e otimizado, evitando coletas desnecessárias e possibilitando equilibrar a densidade de amostragem para as diferentes classes de solo. Esse procedimento também possibilitou a identificação de mudanças de classe taxonômica do solo, que serviu de base para o traçado dos limites das unidades de mapeamento sobre as cartas à medida que eram identificadas em campo (Figura 21).

Análises físicas e químicas¹

As análises físicas e químicas das amostras de solos foram executadas no Laboratório de Solo e Água da UFRGS, em Porto Alegre, de acordo com metodologia preconizada pela Embrapa (SANTOS et al., 2006). As amostras foram inicialmente preparadas como Terra Fina Seca ao Ar (TFSA), sendo posteriormente fracionadas em subamostras e depois secas em estufa a 105°C. As determinações analíticas foram realizadas na Terra Fina Seca na Estufa (TFSE). Os métodos analíticos a seguir expostos estão identificados por códigos numéricos em conformidade com o Manual de Métodos de Análise de solo (EMBRAPA, 1979).

- ☺☺☺ Fração > 2 mm (cascalhos e calhaus) e < 2 mm (Terra Fina) - secagem da amostra total, destorroamento com rolo de madeira, tamisação em peneira de furos circulares de 2 mm; percentagem por volume obtida a medição volumétrica (imersão) das frações > 2 mm (Método 1.2); percentagem por peso por determinação gravimétrica (Método 1.1);
- ☺☺☺ Composição granulométrica da Terra Fina (fração < 2 mm) – dispersão com NaOH ou, ocasionalmente Calgon, agitação de alta rotação, sedimentação, argila determinada por densimetria no sobrenadante, areia grossa e areia fina separadas por tamisação e silte calculado por diferença (Método 1.16.2); no caso de amostras relativamente ricas em carbonatos (Ca^{2+} ou $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$),

¹ A descrição detalhada dos perfis coletados no levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos encontra-se disponível em meio digital no formato pdf (*portable document file*), no DVD-ROM anexo a este livro.

- em sais solúveis ou em matéria orgânica, empregam-se pré-tratamentos como descritos no método 1.16.1;
- Argila dispersa em água – como no método anterior, suprimindo o agente dispersante (Método 1.17.2);
 - Grau de floculação – cálculo baseado na percentagem de argila dispersa em água, obtida segundo determinações anteriores (Método 1.18);
 - PH em H₂O e em KCl 1 mol L⁻¹ – medição por eletrodo de vidro em suspensão solo-H₂O ou solo-KCl na proporção solo líquido de 1:2,5 (v/v) (Método 2.1.11 e 2.1.2);
 - Bases trocáveis – Ca²⁺ e Mg²⁺ - extraído com KCl 1 mol L⁻¹ e titulação por EDTA (Método 2.9, 2.10 e 2.11); K⁺ e Na⁺ extraídos com HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹ e determinados por fotometria de chama (Método 2.12 e 2.13). Quando necessário nestas medições de bases extraíveis, cumpre deduzir os quantitativos contidos nos sais solúveis, para obtenção dos valores de bases trocáveis;
 - Soma por bases (Valor S) – cálculo do somatório dos resultados das bases trocáveis;
 - Acidez – extraída com KCl 1 mol L⁻¹ e titulada por NaOH 0,025 mol L⁻¹ com azulbromatimol como indicador (Método 2.8), sendo expressa como Al³⁺ trocável; H⁺ e Al³⁺ extraídos com Ca (OAc)₂ 1 mol L⁻¹, pH 7,0 e acidez titulada por NaOH 0,0606 mol L⁻¹ com fenolftaleína como indicador (Método 2.15); H⁺ calculado por diferença (Método 2.16). Dessa medição de Al³⁺ extraível cumpre deduzir o contido no sulfato de alumínio presente em solos com tiomorfismo para obtenção do valor de Al³⁺ trocável;
 - Capacidade de troca de cátions (Valor T) – cálculo do somatório dos resultados de bases trocáveis e acidez das determinações anteriores (Método 2.17);
 - Percentagem de saturação por base (Valor V) – cálculo da proporção de bases trocáveis contidas na capacidade de troca de cátions, segundo determinações anteriores (Método 2.18);
 - Percentagem da saturação por alumínio – cálculo da proporção de alumínio trocável, segundo determinações anteriores pela expressão: $[Al^{3+} / Al^{3+} + S] * 100$ (Método 2.19);
 - Percentagem de saturação por sódio – cálculo da proporção de sódio trocável abrangido na capacidade de troca de cátions, segundo determinações anteriores (Método 2.20);
 - Fósforo assimilável – extraído com HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹ e determinado por colorimetria (Método 2. 6);
 - Carbono orgânico – oxidação via úmida com K₂Cr₂O₇ 0,4 mol L⁻¹ e titulação pelo Fe (NH₄)₂(SO₄)₂·6H₂O 0,01 mol L⁻¹ com difenilamina como indicador (Método 2.2);

- ☞ Nitrogênio total (Kjeldahl) – digestão com mistura ácida, difusão e titulação do NH_3 com HCl ou H_2SO_4 $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ (Método 2.4.1);
- ☞ Ataque por H_2SO_4 1:1 – tratamento por fervura da terra fina com solução de H_2SO_4 1:1 (v/v) para: (1) no filtrado proceder a extração de ferro³ e do alumínio³, determinados complexometricamente por titulação e expressos na forma de Fe_2O_3 e Al_2O_3 (Método 2.2.4 e 2.25); também no filtrado, extração do titânio³, do manganês³ e do fósforo³ (total), determinados colorimetricamente por titulação e expressos na forma de TiO_2 , MnO e P_2O_5 (Método 2.26, 2.27 e 2.28); e (2) no resíduo do ataque sulfúrico proceder extração da sílica³ com NaOH $0,8 \text{ mol L}^{-1}$ (abaixamento a 6% p/v), determinada colorimetricamente e expressa na forma de SiO_2 (Método 23.3);
- ☞ Relações moleculares $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Índice Ki) e $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (Índice Kr) – cálculo baseado nas determinações acima (Método 2.29 e 2.30);
- ☞ Ferro extraível com ditionito (livre) – extraído com DCB, determinado por espectrofotometria de absorção atômica e expresso na forma de Fe_2O_3 também representado como Fed (Método 2.31).

Interpretação dos dados e classificação dos solos

As unidades básicas de classificação (unidades taxonômicas) são estabelecidas mediante a interpretação dos dados analíticos e morfológicos de perfis representativos da menor unidade tridimensional que pode ser chamada de solo, o *pedon*. Os *pedons* com características semelhantes compõem unidades maiores, os *polipedons*, os quais por sua vez constituem isoladamente, ou em grupos, as unidades básicas utilizadas para compor as unidades de mapeamento de solos observadas na paisagem (FLORES et al., 2007).

Os solos do levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos foram classificados de acordo com os conceitos estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (SANTOS et al., 2006). São seis os níveis categóricos previstos: 1º nível categórico (ordens), 2º nível categórico (subordens), 3º nível categórico (grandes grupos), 4º nível categórico (subgrupos), 5º nível categórico (famílias) e o 6º nível categórico (séries).

No 1º nível categórico, as classes dos solos são formadas pela associação de um elemento formativo, com estreita relação com a classe de solo, mais a terminação “*ssolo*” (Quadro 1). No 1º e 2º níveis categóricos, as classes de solos são escritas em letras maiúsculas, ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO. No 3º nível categórico, a primeira letra deve ser maiúscula e as demais minúsculas, ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO

Alítico, e no 4º nível categórico, os nomes são escritos em letras minúsculas, ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto. No 5º nível categórico, o SiBCS orienta a seguinte sequência na denominação das classes: classe textural, constituição esquelética do solo, tipo de horizonte A, mineralogia, saturação por bases, saturação por alumínio, teor de ferro, caráter alofânico, características pedogenéticas ou decorrentes do uso, profundidade do *solum* e reação do solo. Exemplo: ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Para o estabelecimento das classes de solos e das subdivisões destes em classes mais homogêneas, levaram-se em consideração os critérios definidos por SANTOS et al. (2006), relacionados a seguir:

Quadro 1

Names of classes, formative elements and term of connotation in the Brazilian System of Soil Classification (SANTOS et al., 2006).

Classe e símbolo	Elemento formativo	Termo de conotação
ARGISSOLO - P	ARGI	"Argila". Acumulação de argila Tb ou Ta (baixa ou alta atividade da fração argila), dessaturado de bases.
CAMBISSOLO – C	CAMBI	"Cambiare", trocar ou mudar. Horizonte B incipiente.
CHERNOSSOLO – M	CHERNO	Preto, rico em matéria orgânica.
ESPODOSSOLO – E	ESPODO	"Spodos", cinza vegetal. Horizonte B espódico.
GLEISSOLO – G	GLEI	Glei. Horizonte glei.
LATOSSOLO – L	LATO	"Lat", material muito alterado. Horizonte B latossólico.
LUVISSOLO – T	LUVI	"Luere", iluvial. Acumulação de argila com alta saturação por bases e Ta.
NEOSSOLO – R	NEO	Novo. Pouco desenvolvimento genético.
NITOSSOLO – N	NITO	"Nitidus", brilhante. Horizonte B nítico.
ORGANOSSOLO – O	ORGANO	Orgânico. Horizonte H ou O hístico.
PLANOSSOLO – S	PLANO	"Planus". Horizonte B plânico.
PLINTOSSOLO – F	PLINTO	"Plinthus". Horizonte plíntico.
VERTISSOLO - V	VERTI	"Vertere", inverter. Horizonte vértico.

Horizontes diagnósticos superficiais

Horizonte A chernozêmico

É um horizonte mineral superficial, relativamente espesso, de cor escura, com alta saturação por bases, que mesmo após revolvimento superficial (Ex: por aração), atende as seguintes características:

1. Estrutura do solo suficientemente desenvolvida, com agregação e grau de desenvolvimento moderado ou forte, não sendo admitida, simultaneamente, estrutura maciça e consistência quando seco dura ou mais (muito dura e extremamente dura). Prismas sem estrutura secundária, com dimensões superiores a 30 cm também não são admitidos, à semelhança de estrutura maciça;
2. Cor do solo, nas amostras indeformadas e amassadas, é de croma igual ou inferior a 3 quando úmido, e valores igual ou mais escuro que 3 quando úmido e que 5 quando seco. Se o horizonte superficial apresentar 400g/kg de solo ou mais de carbonato de cálcio equivalente, os limites de valor quando seco são relegados; quanto ao valor quando úmido, o limite passa a ser de 5 ou menos;
3. A saturação por bases (V%) é de 65% ou mais, com predomínio do íon cálcio e/ou magnésio;
4. O conteúdo de carbono orgânico é de 6g/kg de solo ou mais em todo o horizonte, conforme critério de espessura no item seguinte. Se, devido à presença de 400g/kg de solo ou mais de carbonato de cálcio equivalente, os requisitos de cor são diferenciados do usual, o conteúdo de carbono orgânico é de 25g/kg de solo ou mais nos 18cm superficiais. O limite superior do teor de carbono orgânico, para caracterizar o horizonte A chernozêmico, é o limite inferior excludente do horizonte hístico;
5. A espessura, incluindo horizontes transicionais, tais como AB, AE ou AC, mesmo quando revolvido o material de solo, deve atender a um dos requisitos:
 - 10 cm ou mais, se o horizonte A é seguido de contato com a rocha;
 - ou 18 cm no mínimo e mais que um terço da espessura do *solum*, ou mais que um terço da espessura dos horizontes A+C caso não ocorra B, se estas forem inferiores a 75 cm;
 - ou 25 cm no mínimo se o solo tiver 75 cm ou mais de espessura.

Horizonte A proeminente

As características do horizonte A proeminente são comparáveis às daquelas do horizonte A chernozêmico, no que se refere a cor, teor de carbono orgânico, consistência, estrutura e espessura; diferindo, essencialmente, por apresentar saturação por bases (V) inferior a 65%.

Horizonte A húmico

É um horizonte mineral superficial com valor e croma (cor do solo úmido) igual ou inferior a 4 e saturação por bases (V) inferior a 65%, apresentando espessura e conteúdo de carbono orgânico (C-org) dentro de limites específicos, conforme os seguintes critérios (SANTOS et al., 2006):

1. Espessura mínima como a descrita para o horizonte A chernozêmico;
2. Teor de carbono orgânico inferior ao limite mínimo para caracterizar o horizonte hístico;
3. Teor total de carbono orgânico igual ou maior ao valor obtido pela seguinte equação:
$$\Sigma (\text{C-org, em g/kg, de sub-horizontes A} \times \text{espessura do sub-horizonte, em dm}) \geq 60 + (0,1 \times \text{média ponderada de argila, em g/kg, do horizonte superficial, incluindo AB ou AC})$$

O valor de C-org total requerido para um horizonte qualificar-se como húmico deve ser maior ou igual aos resultados obtidos pela seguinte equação:

$$\text{C-org total} \geq 60 + (0,1 \times \text{média ponderada de argila do horizonte A})$$

Horizonte A moderado

São incluídos nesta categoria os horizontes que não se enquadram no conjunto das definições dos demais horizontes diagnósticos superficiais.

Em geral o horizonte A moderado difere dos horizontes A chernozêmico, proeminente e húmico pela espessura e/ou cor e do horizonte A fraco pelo teor de carbono orgânico e estrutura, não apresentando ainda os requisitos para caracterizá-lo como horizonte hístico ou horizonte A antrópico.

Horizontes diagnósticos subsuperficiais

Horizonte B Textural

É um horizonte mineral subsuperficial com textura franco arenosa ou mais fina onde houve incremento de argila (fração $< 0,002$ mm) orientada ou não, desde que não exclusivamente por descontinuidade de material originário, resultante de acumulação ou concentração absoluta ou relativa decorrente de processos de iluviação e/ou formação *in situ* e/ou herdada do material de origem e/ou infiltração de argila ou argila mais silte, com ou sem matéria orgânica e/ou destruição de argila no horizonte A e/ou perda de argila no horizonte A por erosão diferencial (SANTOS et al., 2006).

O conteúdo de argila do horizonte B textural é maior do que o do horizonte A ou E e pode ou não ser maior que o do horizonte C.

Este horizonte pode ser encontrado à superfície se o solo for parcialmente truncado por erosão.

A cerosidade considerada na identificação do horizonte B textural é constituída por revestimentos de materiais coloidais minerais que, se bem desenvolvidos, são facilmente perceptíveis pelo aspecto lustroso e pelo brilho graxo, na forma de preenchimento de poros e revestimentos de unidades estruturais.

Na identificação de campo da maioria dos horizontes B texturais, a cerosidade é importante. No entanto, a simples ocorrência de cerosidade pode não ser adequada para caracterizar o horizonte B textural, sendo necessário conjugá-la com outros critérios auxiliares, devendo estar presente em diferentes faces das unidades estruturais e não, exclusivamente nas faces verticais.

Nos solos com macroagregados, com estrutura do tipo grãos simples ou maciça, a argila iluvial apresenta-se sob a forma de revestimento nos grãos individuais de areia, orientada de acordo com as superfícies dos mesmos ou formando pontes ligando os grãos.

Será considerada como horizonte B textural a ocorrência de lamelas, de textura franco-arenosa ou mais fina, que em conjunto, perfaçam 15 cm ou mais de espessura, admitindo-se que entre elas possa ocorrer material de textura arenosa. Pode-se dizer que um horizonte B textural se forma sob um horizonte ou horizontes superficiais, e apresenta espessura que satisfaça uma das condições a seguir:

1. Ter pelo menos 10% da soma das espessuras dos horizontes sobrejacentes e no mínimo 7,5 cm; ou
2. Ter 15 cm ou mais, se os horizontes A e B somarem mais que 150 cm; ou

3. Ter 15 cm ou mais, se a textura do horizonte E ou A for areia franca ou areia; ou
4. Se o horizonte B for inteiramente constituído por lamelas, estas devem ter, em conjunto, espessura superior a 15 cm; ou
5. Se a textura for média ou argilosa, o horizonte B textural deve ter espessura de pelo menos 7,5 cm.
6. Em adição a isto, para caracterização de um horizonte B textural devem ocorrer uma ou mais das seguintes características:
7. Presença de horizonte E no *sequum*, acima do horizonte B considerado, desde que o B não satisfaça os requisitos para horizonte B espódico, plântico ou plânico;
8. Grande aumento de argila total do horizonte A para o B, o suficiente para caracterizar uma mudança textural abrupta, ou
9. Incremento de argila total do horizonte A para o B, dentro de uma seção de controle definida em função da espessura do horizonte A, suficiente para que a relação textural B/A satisfaça uma das alternativas abaixo:
 - ☺ Nos solos com mais de 400g de argila/kg de solo no horizonte A, relação maior que 1,50; ou
 - ☺ Nos solos com 150 a 400g de argila/kg de solo no horizonte A, relação maior que 1,70; ou
 - ☺ Nos solos com menos de 150g de argila/kg de solo no horizonte A, relação maior que 1,80.
10. Quando o incremento de argila total do horizonte A para o B for inferior ao especificado no item 8, o horizonte B textural deve satisfazer a uma das seguintes condições:
 - ☺ Solos de textura média ou arenosa/média, com ausência de macroagregados devem apresentar argila iluvial, representada por cerosidade moderada, sob forma de revestimentos nos grãos individuais de areia, orientada de acordo com a superfície dos mesmos ou formando pontes ligando os grãos.
 - ☺ Solos com horizonte B de textura média e com estrutura prismática ou em blocos moderada ou mais desenvolvida devem apresentar cerosidade no mínimo moderada em um ou mais horizontes, da parte superior do B.
 - ☺ Solos com horizonte B de textura argilosa ou muito argilosa e com estrutura prismática ou em blocos devem apresentar cerosidade no mínimo comum e moderada em um ou mais sub-horizontes, da parte superior do B.
 - ☺ Solos com relação textural B/A igual ou maior que 1,4, conjugado com presença de fragipã dentro de 200 cm da superfície desde que não satisfaça os requisitos para B espódico.

11. Se o perfil apresentar descontinuidade de material originário entre os horizontes A ou E e o B textural, ou se somente uma camada arada encontra-se acima do B textural, este necessita satisfazer um dos requisitos especificados nos itens 8 e/ou 9.

Horizonte B Incipiente

Trata-se de um horizonte subsuperficial, subjacente ao A, Ap ou AB, que sofreu alterações físicas e químicas em grau não muito avançado, porém, suficiente para o desenvolvimento de cor ou de unidades estruturais, e no qual mais da metade do volume de todos os sub-horizontes não devem consistir em estrutura da rocha original (SANTOS et al.,2006).

O horizonte B incipiente deve ter no mínimo 10 cm de espessura e apresentar as seguintes características:

1. Não satisfazer os requisitos para caracterizar um horizonte B textural, B nítico, B espódico e B latossólico, além de não apresentar também cimentação, endurecimento ou consistência quebradiça quando úmido, características de fragipã, duripã e horizonte petrocálcico; ademais, não apresenta a quantidade de plintita requerida para horizonte plíntico e nem expressiva evidência de redução distintiva de horizonte glei;
2. Apresenta dominância de cores brunadas, amareladas e avermelhadas, com ou sem mosqueados ou cores acinzentadas com mosqueados, resultantes da segregação de óxidos de ferro;
3. Textura franco-arenosa ou mais fina;
4. Desenvolvimento de unidades estruturais no solo e ausência da estrutura da rocha original em 50% ou mais do volume;

O horizonte B incipiente pode apresentar características morfológicas semelhantes a um horizonte B latossólico, diferindo deste por apresentar a maioria dos seguintes requisitos:

1. Capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono de 17 cmol_c/kg de argila ou maior;
2. 4% ou mais de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo), ou 6% ou mais de muscovita, determinados na fração areia, porém, referidos a TFSA;

3. Relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki), determinada ou correspondendo à fração argila, maior que 2,2;
4. Relação silte/argila igual ou maior que 0,7 quando a textura for média, sendo igual ou maior que 0,6 quando for argilosa;
5. 5% ou mais do volume do horizonte apresenta estrutura de rocha original, como estratificações finas, ou saprólito, ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada.

Horizonte B Nítico

Horizonte mineral subsuperficial, não hidromórfico, de textura argilosa ou muito argilosa, sem incremento de argila do horizonte superficial para o subsuperficial ou com pouco incremento, traduzido em relação textural B/A sempre inferior a 1,5. Apresenta ordinariamente argila de atividade baixa ou caráter alítico. Este horizonte pode ter estrutura em blocos angulares e/ou subangulares na mesma estrutura do tipo blocos. Mas, também pode ter estrutura do tipo prismática. Ou o horizonte B Nítico pode ter uma estrutura composta (prismática + blocos). Apresenta superfícies normalmente reluzentes dos agregados, característica descrita no campo como cerosidade de quantidade e grau de desenvolvimento no mínimo comum e moderada. Apresenta transição gradual ou difusa entre os sub-horizontes do horizonte B. Este horizonte pode ser encontrado à superfície se o solo foi erodido.

O horizonte para ser identificado como B nítico deve atender aos seguintes requisitos:

1. Espessura de 30 cm ou mais, a não ser que o solo apresente contato lítico nos primeiros 50 cm de profundidade, quando deve apresentar 15 cm ou mais de espessura; e
2. Textura argilosa ou muito argilosa;
3. Estrutura em blocos ou prismática de grau de desenvolvimento moderado ou forte, associada a cerosidade em quantidade no mínimo comum e com grau forte ou moderado; ou
4. No caso de horizonte B nítico em solos Nitossolos Brunos, a estrutura é prismática composta de blocos subangulares e angulares, de grau moderado ou fortemente desenvolvido, e admite-se que a superfície dos agregados seja pouco reluzente (superfícies de compressão). Neste caso observa-se nos cortes de estradas aspecto característico de fendilhamento, indicativo de alta expansão e contração pelo umedecimento e secagem do material de solo, decorrente dos altos teores de argila.

Horizonte B Plânico

É um tipo especial de horizonte B textural, com ou sem caráter sódico, subjacente a horizontes A ou E, apresentando transição abrupta para os horizontes suprajacentes, normalmente associada a mudança textural abrupta. Apresenta estrutura prismática, ou colunar, ou em blocos angulares subangulares grandes ou médios, e às vezes maciça, permeabilidade lenta ou muito lenta e cores acinzentadas ou escurecidas, podendo ou não possuir cores neutras de redução, com ou sem mosqueados. Este horizonte apresenta teores elevados de argila dispersa e pode ser responsável pela formação de lençol de água suspenso, de existência temporária.

As cores do horizonte plânico refletem a sua baixa permeabilidade e devem atender pelo menos um dos seguintes requisitos:

1. Cor da matriz (com ou sem mosqueado)
 - 🌈 Matiz 10YR ou mais amarelo, cromas ≤ 3 , ou excepcionalmente 4; ou
 - 🌈 Matizes 7,5YR ou 5YR, cromas ≤ 2 .
2. Coloração variegada com pelo menos uma cor apresentando matiz e croma conforme especificado no item 1;
3. Solos com matiz 10YR ou mais amarelo, cromas ≥ 4 , combinado com um ou mais mosqueados, tendo cromas conforme especificado no item 1.

Para fins taxonômicos, o horizonte B plânico tem precedência diagnóstica sobre o horizonte glei e o B textural, e perde em precedência para o horizonte plíntico, exceto para B plânico com caráter sódico.

Atributos diagnósticos

Material orgânico

É aquele constituído por materiais orgânicos, originários dos resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, fragmentos de carvão finamente divididos, substâncias húmicas, biomassa meso e microbiana, e outros compostos orgânicos naturalmente presentes no solo, os quais podem estar associados a material mineral em proporções variáveis. O material do solo será considerado como orgânico quando o teor de carbono for igual ou maior que 80 g/kg avaliado na fração TFSA, tendo por base valores de determinação analítica conforme método adotado pela Embrapa Solos (ver apêndice E de SANTOS et al., 2006).

Material mineral

É aquele formado, predominantemente, por compostos inorgânicos, em vários estágios de intemperismo. O material do solo é considerado material mineral quando não satisfizer o requisito exigido para material orgânico (item anterior).

Atividade da fração argila

Refere-se à capacidade de troca de cátions correspondente à fração argila, calculada pela expressão: $T \cdot 1.000 / g / kg^{-1}$ de argila. Atividade alta (Ta) designa valor igual ou superior a 27 cmol_c/kg de argila, sem correção para carbono, e atividade baixa (Tb), valor inferior a 27 cmol_c/kg de argila, sem correção para carbono. Este critério não se aplica para solos que, por definição, têm classes texturais areia e areia franca. Para a distinção de classes por este critério, é considerada a atividade da fração argila no horizonte B, ou no horizonte C, quando não existe B.

Saturação por bases

Refere-se à proporção (taxa percentual, $V\% = 100 \cdot S/T$) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH 7. A expressão alta saturação se aplica a solos com saturação por bases igual ou superior a 50% (Eutrófico) e baixa saturação para valores inferiores a 50% (Distróficos). Utiliza-se, ainda, o valor de $\geq 65\%$ para identificação do horizonte A chernozêmico.

Para a distinção entre classes de solos por este critério é considerada a saturação por bases no horizonte diagnóstico (B ou C). Na ausência destes horizontes a aplicação do critério é definida para cada classe específica.

Caráter aluminico

Refere-se à condição em que o solo se encontra em estado dessaturado e é caracterizado por teor de alumínio extraível ≥ 4 cmol_c/kg de solo associado à atividade de argila < 20 cmol_c/kg de argila, além apresentar saturação por alumínio $[100 \cdot Al^{3+} / (S + Al^{3+})] \geq 50\%$ e/ou saturação por bases ($V\% = 100 \cdot S/T$) $< 50\%$.

Para a distinção dos solos mediante este critério é considerado o teor de alumínio extraível no horizonte B, ou no horizonte C na ausência do horizonte B.

Caráter alítico

Refere-se à condição em que o solo se encontra em estado dessaturado e apresenta teor de alumínio extraível $\geq 4 \text{ cmol}_c/\text{kg}$ de solo, associado à atividade de argila $\geq 20 \text{ cmol}_c/\text{kg}$ de argila e saturação por alumínio $[100 \cdot \text{Al}^{3+} / (\text{S} + \text{Al}^{3+})] \geq 50\%$ e/ou saturação por bases ($V\% = 100 \cdot \text{S} / \text{T} < 50\%$).

Para distinção é considerado o teor de alumínio extraível no horizonte B ou no horizonte C quando o solo não tem horizonte B ou no horizonte A quando o solo apresenta sequência A, R.

Mudança textural abrupta

Consiste em um considerável aumento no teor de argila dentro de uma pequena distância entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente B. Quando o horizonte A ou E tiver menos que 200g de argila/kg de solo, o teor de argila do horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical $\leq 7,5 \text{ cm}$, deve ser pelo menos o dobro do conteúdo do horizonte A ou E. Quando o horizonte A ou E tiver 200g/kg de solo ou mais de argila, o incremento de argila no horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical $\leq 7,5 \text{ cm}$, deve ser pelo menos de 200g/kg a mais em valor absoluto na fração terra fina.

Caráter argilúvico

Usado para distinguir solos que têm concentração de argila no horizonte B, expressa por gradiente textural (B/A) igual ou maior que 1,4 e/ou iluviação de argila, evidenciada pela presença de cerosidade moderada e/ou forte e/ou presença no *sequum* de horizonte E sobrejacente ao horizonte B (não espódico), dentro da seção de controle que defina a classe.

Caráter lítico fragmentário

Refere-se a um tipo de contato lítico em que o material endurecido subjacente ao solo encontra-se fragmentado, usualmente, em função de fraturas naturais, possibilitando a penetração de raízes e a livre circulação da água. É um material mineral extremamente resistente e cuja resistência é de tal ordem que mesmo molhado torna a escavação com pá reta impraticável ou muito difícil podendo até impedir o livre crescimento do sistema radicular e a circulação de água, que ficam limitados às fraturas, interstícios e diaclases que por ventura ocorram. Tais minerais são representados pela rocha sã e por rochas muito fracamente alteradas, de qualquer natureza (ígneas, metamórficas ou sedimentares), ou por rochas fracas a moderadamente alteradas (RCr, CrR).

Teor de óxidos de ferro

O emprego do teor de óxidos de ferro (expresso na forma de Fe_2O_3 e obtido por extração com ataque sulfúrico) possibilita melhor separação das classes de solo. Considerando-se os teores de óxidos de ferro, pode-se separar em:

1. Hipoférrico – solos com baixo teor de óxidos de ferro: teores < 80 g/kg de solo;
2. Mesoférrico – solos com médio teor de óxido de ferro: teores variando de 80 a < 180 g/kg de solo;
3. Férrico – solos com alto teor de óxidos de ferro: teores de 180 g/kg a < 360 g/kg de solo. O termo férrico é aplicado também na classe dos Nitossolos para solos que apresentem teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) ≥ 150 g/kg e menor que 360 g/kg de solo; e
4. Perférrico – solos com muito alto teor de óxidos de ferro: teores ≥ 360 g/kg de solo.

Cerosidade

É a concentração de material inorgânico, na forma de preenchimento de poros ou de revestimentos de unidades estruturais ou de partículas de frações grosseiras, que se apresentam em nível macromorfológico com aspecto lustroso e brilho graxo. Apresentam-se tanto como revestimentos com aspecto lustroso e brilho graxo, similar à cera derretida e escorrida, revestindo unidades estruturais ou partículas primárias quanto como superfícies brilhantes. Em ambos os casos podem ser observados com maior facilidade com o auxílio de lupa de pelo menos 10x de aumento, por observação direta na superfície dos elementos ou nas arestas das seções produzidas quando são quebrados os pedos, feições brilhantes ou quase sem brilho, sobre os agregados, também podem ser observadas com lentes de 10x.

Relação silte/argila

Calculada dividindo-se os teores de silte pelos de argila, obtidos da análise granulométrica. A relação silte/argila serve de base para avaliar o estágio de intemperismo presente em solos de regiões tropicais. É empregada em valores de textura franco-arenosa ou mais fina. Indica baixos teores de silte e, portanto, alto grau de intemperismo, quando apresenta, na maior parte do horizonte B, valor inferior a 0,7 nos solos de textura média ou inferior a 0,6 nos solos de textura argilosa ou muito argilosa. Essa relação é utilizada para diferenciar horizonte B latossólico de horizonte B incipiente, quando eles apresentam características morfológicas semelhantes.

Grupamentos de classes texturais

Grupamento textural é a reunião de uma ou mais classes de textura. Constituem característica distintiva de unidades de solo, diferenciadas segundo composição granulométrica (fração < 2 mm). Foram utilizados os seguintes grupamentos texturais:

1. Textura arenosa: compreende as classes texturais areia e areia franca;
2. Textura média: compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição granulométrica menos de 350 g/kg de argila e mais de 150 g/kg de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca;
3. Textura argilosa: compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição teor de argila entre 350 g/kg e 600 g/kg;
4. Textura muito argilosa: compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição teor de argila acima de 600 g/kg;
5. Textura siltosa: compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição teor de argila menor que 350 g/kg e teor de areia menor que 150 g/kg.

Fases de unidades de mapeamento

As fases são utilizadas para subdividir de forma ainda mais homogênea as classes de solos, refletindo condições que interferem direta ou indiretamente no comportamento e nas qualidades dos solos. Podem considerar características relacionadas ao uso do solo, como pedregosidade, rochosidade, erosão, drenagem, relevo, vegetação ou qualquer outro atributo importante para os objetivos do levantamento de solos. A fase não é uma unidade de classificação, ela visa fornecer subsídios para interpretação agrícola das áreas mapeadas. No presente trabalho foram consideradas as fases definidas no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS; SANTOS, 1996).

Fases de relevo

As fases de relevo qualificam distinções baseadas nas condições de declividade, comprimento de encostas e configuração superficial dos terrenos. São empregadas para prover informações sobre a praticabilidade do uso de implementos agrícolas, mormente os mecanizados, e inferências sobre suscetibilidade dos solos à erosão. Na individualização das fases de relevo para a composição das unidades de mapeamento dos solos no Vale dos Vinhedos foram utilizados os critérios definidos por Lemos e Santos (1996),

com modificações introduzidas por Flores et al (2006). Na área do Vale dos Vinhedos foram consideradas as seguintes classes de relevo com base na declividade:

- ☺☺ **Plano:** superfície de topografia esbatida ou horizontal, na qual os desníveis são muitos pequenos, com declividades de 0 a 3%;
- ☺☺ **Suave ondulado:** superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives suaves, predominantemente de 3 a 8% (Figura 22);
- ☺☺ **Moderadamente ondulado:** superfície de topografia pouco movimentada, constituída por pequenas colinas, apresentando declives moderados de 8 a 13% (Figura 23);
- ☺☺ **Ondulado:** superfície de topografia movimentada, constituída por conjunto de colinas e outeiros, apresentando declives mais acentuadas, compreendidos entre 13 e 20% (Figura 24);
- ☺☺ **Forte ondulado:** superfície de topografia bastante movimentada, formada por outeiros ou morros e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente entre 20 e 45% (Figura 25);
- ☺☺ **Montanhoso:** superfície de topografia vigorosa, com morros, montanhas, maciço montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desníveis relativamente grandes e declives fortes ou muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75% (Figura 26);
- ☺☺ **Escarpado:** áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes, tais como: aparados, itaimbés, frentes de cestas, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente ultrapassando 75% de declividade (Figura 27).

As fases de relevo foram espacializadas a partir do MNT do Vale dos Vinhedos. Inicialmente efetuou-se o cálculo da declividade, que corresponde à inclinação da superfície em relação ao plano horizontal, produzindo-se uma nova camada matricial (*raster*) em que cada célula contém o valor da sua declividade, em percentagem. Em seguida efetuou-se a reclassificação das declividades agrupando-se os valores de acordo com as fases de relevo previamente definidas. Produziu-se, dessa forma, um mapa com a delimitação de 7 classes de declividade, que foi posteriormente usado como apoio para a delimitação das unidades de mapeamento de solos.

A distribuição das classes de declividade no Vale dos Vinhedos (Tabela 1) mostra que mais de metade da área total (58,24%) apresenta relevo ondulado e forte ondulado, o que corresponde a 4.730,09 hectares. Apenas 14,24% da superfície possui relevo plano e suavemente ondulado, totalizando 1.156,34 hectares, e 16,09% apresenta relevo moderadamente ondulado, somando 1.306,5 hectares. As áreas de relevo montanhoso e escarpado ocupam 11,43% do total, o que totaliza 928,66 hectares.



Figura 22. Vinhedo em relevo suave ondulado no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



Figura 23. Paisagem no Vale dos Vinhedos com relevo moderadamente ondulado em primeiro plano e relevo ondulado ao fundo. (foto dos autores).



Figura 24. Paisagem no Vale dos Vinhedos com vinhedos em relevo ondulado na parte mais baixa e forte ondulado na parte mais alta (foto dos autores).



Figura 25. Relevo forte ondulado no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



Figura 26. Paisagem no Vale dos Vinhedos com relevo montanhoso ocupado por vegetação natural e patamares ocupados por vinhedos (foto dos autores).



Figura 27. Paisagem no Vale dos Vinhedos com relevo escarpado e vegetação natural (foto dos autores).

Tabela 1
Fases de relevo e respectivas classes de declividade
no Vale dos Vinhedos

Relevo	Classe de declividade	Área (ha)	Proporção (%)
Plano	0 a 3%	93,67	1,15
Suave ondulado	3 a 8%	1.062,68	13,08
Moderadamente ondulado	8 a 13%	1.306,50	16,09
Ondulado	13 a 20%	1.690,95	20,82
Forte ondulado	20 a 45%	3.039,14	37,42
Montanhoso	45 a 75%	749,82	9,23
Escarpado	Acima de 75%	178,84	2,20
Total		8.121,59	100,00

Fases de pedregosidade

As fases de pedregosidade qualificam áreas em que a presença superficial ou subsuperficial de quantidades expressivas de calhaus (2 cm a 20 cm) e matações (20 cm a 100 cm) interfere no uso das terras, sobretudo no emprego de equipamentos agrícolas. A quantificação abrange as classes pedregosa, muito pedregosa e extremamente pedregosa. Diferentes fases de pedregosidade são identificadas, de acordo com a posição de ocorrência de calhaus e matações, até 150 cm de profundidade do solo, ou até contato lítico que ocorra a profundidade menor que 150 cm, conforme detalhado por Santos et al. (2006) e descrito a seguir:

- » Fase pedregosa: o solo contém calhaus e/ou matações ao longo de todo o perfil ou nos horizontes superiores a até a profundidade maior que 40 cm.
- » Fase epipedregosa: o solo contém calhaus e/ou matações na parte superficial e/ou dentro do solo até a profundidade máxima de 40 cm.
- » Fase endopedregosa: o solo contém calhaus e/ou matações a partir de profundidades maiores que 40 cm.

Fases de rochosidade

As fases de rochosidade referem-se à exposição do substrato rochoso, lajes de rochas, parcelas de camadas delgadas de solos sobre rochas e/ou predominância de “boulders” com diâmetro médio maior que 100 cm na superfície ou na massa de solo,

em quantidades tais que tornam impraticável o emprego de máquinas agrícolas, com exceção de máquinas leves. A fase rochosa será identificada nos solos que apresentarem as seguintes fases de rochosidade: rochosa, muito rochosa e extremamente rochosa (SANTOS et al., 2006).

Ocasionalmente, há necessidade de se combinar as classes de pedregosidade com as classes de rochosidade. Nesses casos, a influência destas duas condições no uso do solo precisa ser considerada (Figura 28).



Figura 28. Área de vinhedo sobre Cambissolo apresentando fase pedregosa (foto dos autores).

Classe de drenagem

A classe de drenagem refere-se à quantidade e rapidez com que a água recebida pelo solo escoar por infiltração e escoamento, afetando as condições hídricas do solo.

Segundo critérios derivados do Soil Survey Manual (SOIL SURVEY DIVISION STAFF, 1951) e implementados na Reunião de Classificação, Correlação de Solos e Interpretação de Aptidão Agrícola (1988) e no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS; SANTOS, 1996), as classes de drenagem distinguidas são qualificadas conforme as especificações a seguir:

- ⁂ Excessivamente drenado – a água é removida do solo muito rapidamente, sendo comum aos solos desta classe de drenagem a textura arenosa;
- ⁂ Fortemente drenado – a água é removida rapidamente do perfil; os solos com esta classe de drenagem são muito porosos, de textura média a arenosa;
- ⁂ Acentuadamente drenado – a água é removida rapidamente do perfil; os solos com esta classe de drenagem são normalmente de textura argilosa e média, porém, sempre muito porosos e bem permeáveis;
- ⁂ Bem drenado – a água é removida do solo com facilidade, porém, não rapidamente; os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam textura argilosa ou média, não ocorrendo mosqueados;
- ⁂ Moderadamente drenado – a água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por um pequeno, porém significativo período de tempo;
- ⁂ Imperfeitamente drenado – a água é removida do solo lentamente, de tal modo que este permanece molhado por período significativo, mas não durante a maior parte do ano. Os solos apresentam uma camada de permeabilidade lenta, lençol freático alto, apresentam algum mosqueado no perfil, notando-se na parte baixa indícios gleização;
- ⁂ Mal drenado – a água é removida do perfil tão lentamente que este permanece molhado por uma grande parte do ano. O lençol freático comumente está à superfície ou próximo dela durante uma considerável parte do ano. As condições de má drenagem são devidas a lençol freático elevado, camada de permeabilidade baixa e adição de água através de translocação lateral interna. É frequente a ocorrência de mosqueado no perfil e características de gleização;
- ⁂ Muito mal drenado – a água é removida do perfil tão lentamente que o lençol freático permanece à superfície ou próximo dela durante a maior parte do ano. Solos com classe de drenagem assim, usualmente ocupam áreas planas ou depressões, onde há, frequentemente estagnação de água. São comuns as características de gleização e, ou, acúmulo pelo menos superficial de matéria orgânica, comumente com horizonte hístico.

Elaboração do mapa final de solos

Após a conclusão das atividades de campo e da interpretação dos resultados das análises físico-químicas, foi realizada a delimitação definitiva das unidades cartográficas de solos sobre as cartas de campo (Figura 29). Nessa tarefa, além das curvas de nível e de elementos de referência visíveis nas fotografias aéreas, as classes de declividade previamente delimitadas a partir do MNT foram consideradas com maior ênfase. O objetivo foi aumentar a consistência do mapeamento, ajustando os limites dos polígonos de solos às unidades de paisagem. Durante essa etapa também



Figura 29. Delimitação definitiva das unidades de mapeamento de solos sobre as cartas de campo (foto dos autores).

se procurou excluir polígonos com extensão muito reduzida, inapropriada para a apresentação do mapa final de solos na escala 1:10.000.

O mapeamento levou em conta ainda outras características potencialmente importantes para a utilização dos solos. Além do relevo, a presença de pedregosidade e de afloramentos de rocha foi usada para subdividir as unidades e, de forma geral, como indicadores das condições hídricas, da susceptibilidade à erosão e das possibilidades de mecanização. A atividade da argila, a saturação por bases, a saturação por alumínio trocável, o tipo de horizonte A e a textura também foram consideradas na separação das unidades.

Digitalização e georreferenciamento das cartas de campo

As cartas de campo contendo a delimitação definitiva das unidades de mapeamento de solos foram digitalizadas com auxílio de *scanner*. No processo de digitalização adotou-se resolução de 400 dpi (pontos por polegada) e 16 milhões de cores (24 bits), com vistas a produzir arquivos digitais com qualidade gráfica satisfatória e evitar o armazenamento de um volume de dados desnecessariamente grande.

O georreferenciamento das cartas escaneadas foi executado tomando-se como pontos de controle todas as intersecções das linhas da grade de coordenadas UTM de cada carta. O erro RMS máximo admitido foi de 1 m no terreno (3,15 *pixels* do arquivo escaneado bruto, considerando escaneamento a 400 dpi na escala 1:5.000 das cartas), procurando-se ficar sempre abaixo desse valor. A resolução espacial do arquivo georreferenciado foi fixada em 0,6 m no terreno, correspondente a 0,12 mm na escala 1:5.000.

A aferição do georreferenciamento foi realizada visualmente adicionando-se ao arquivo georreferenciado uma grade de coordenadas UTM calculada com o mesmo espaçamento da grade impressa na carta de campo. Foram examinados vários cruzamentos de grade em toda a superfície de cada carta, observando-se em detalhe com ampliação (*zoom*) de 10 vezes. O desvio máximo das linhas de grade adicionadas virtualmente em relação à grade UTM impressa da carta foi estabelecido em 5 *pixels*, tanto na vertical quanto na horizontal.

Vetorização dos limites de solos, edição e carga de atributos

Os limites das unidades de mapeamento de solos foram extraídos das cartas de campo georreferenciadas por meio de vetorização manual em tela. O processo de vetorização foi realizado no modo ponto-a-ponto, adquirindo-se vértices no centro

da espessura (eixo) de cada linha correspondente ao limite de um polígono de solos. A densidade de vértices foi variável, conforme a sinuosidade das linhas a capturar, evitando-se inserir vértices desnecessários. A escala de visualização durante a vetorização dos limites dos polígonos foi fixada em 1:1.000. Com o objetivo de manter a qualidade gráfica compatível com os originais e prevenir o excesso de vértices, as tolerâncias de conexão de nós (*snap*), de supressão de vértices (*vertex weed*) e de seleção de feições foram fixadas em 1 m.

A vetorização foi realizada alternando-se as cartas de campo georreferenciadas, mas efetuando-se a captura dos limites das unidades de mapeamento sem as divisões da articulação das folhas (Figura 30). O objetivo desse procedimento foi manter a contiguidade espacial dos polígonos entre cartas adjacentes, a fim de gerar um ar-

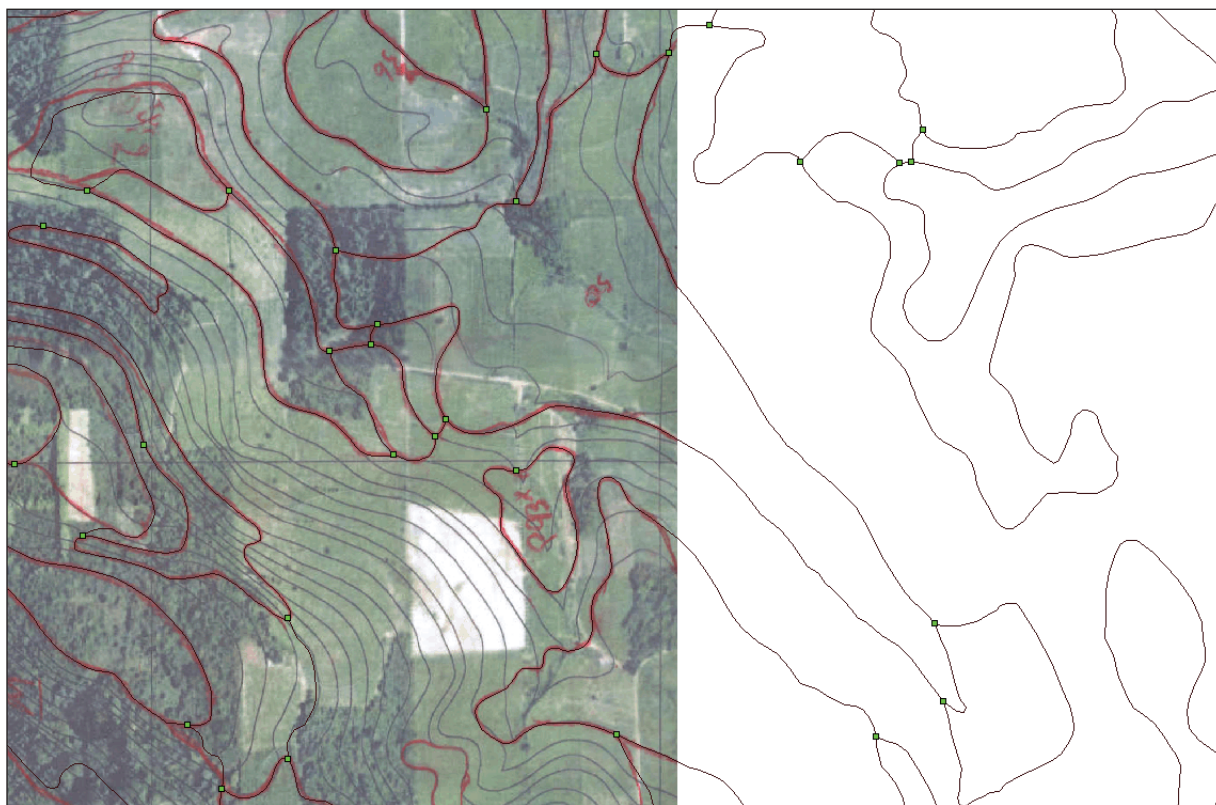


Figura 30. Detalhe da vetorização manual em tela dos limites das unidades de mapeamento de solos constantes nas cartas de campo.

quivo único com os polígonos das unidades de mapeamento de solos, cobrindo todo o Vale dos Vinhedos de forma contínua (Figura 31).

O arquivo resultante da vetorização foi sobreposto ao mapa de classes de declividade (Figura 32) para uma fase de edição, na qual se efetuaram ajustes nos limites

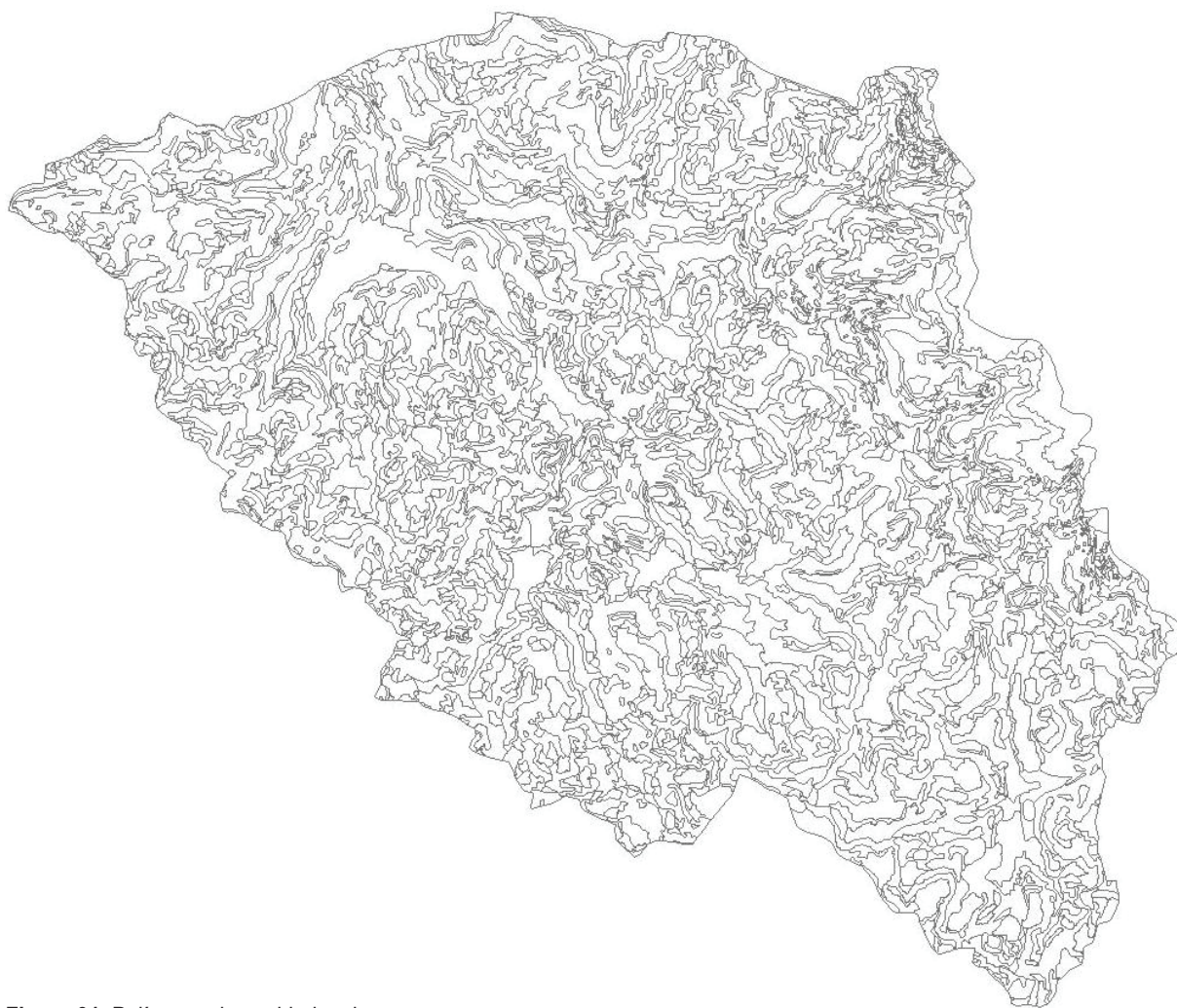


Figura 31. Polígonos das unidades de mapeamento de solos resultantes da vetorização das cartas de campo, com a cobertura contínua de todo o Vale dos Vinhedos.

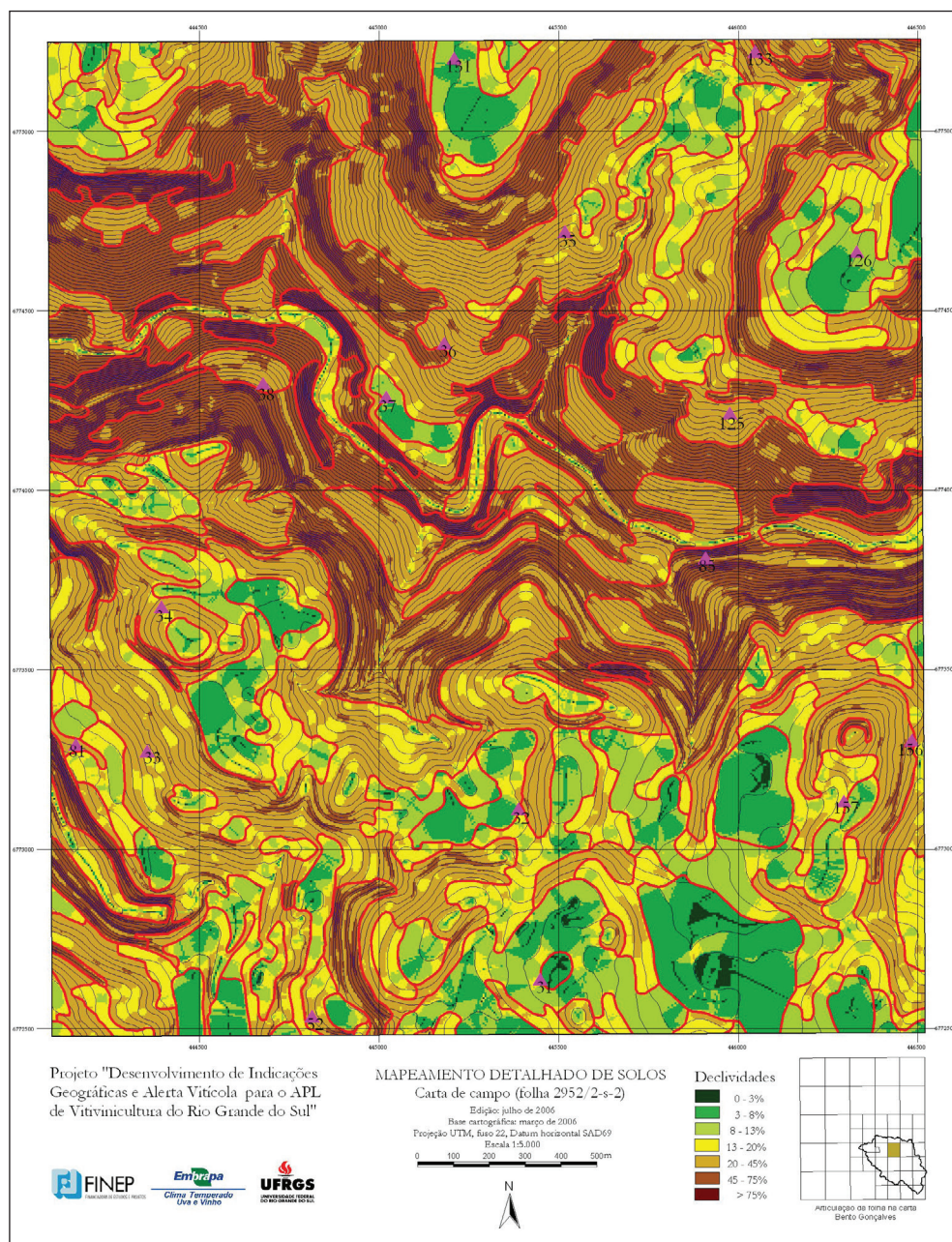


Figura 32.
Exemplo de uma folha do mapeamento de solos do Vale dos Vinhedos com os limites das unidades de mapeamento vetorizadas (linhas vermelhas) sobre as classes de declividade para ajuste às fases de relevo em SIG.

dos polígonos de modo a adequar as unidades de mapeamento de solos às fases de relevo. Nesta fase também foram executados vários processos para garantir a consistência topológica do mapa de solos, os quais incluíram a conexão de linhas nas bordas de cartas adjacentes, a eliminação de arcos duplos e de arcos de comprimento zero, a eliminação de pseudonós e a criação de intersecções, bem como a construção da topologia dos polígonos.

Os polígonos topologicamente estruturados das unidades de mapeamento de solos foram vinculados a um conjunto de atributos em tabelas a eles associadas. Para cada polígono, por exemplo, foram armazenados a área (ha), a denominação em nível de ordem, subordem, grande grupo, e subgrupo de solos, a simbologia da unidade de mapeamento, entre outras características. O objetivo foi garantir a consistência espacial e de atributos, sem sobreposição de bordas entre polígonos e com vinculação das principais informações dos solos, produzindo-se assim um arquivo vetorial de solos estruturado para uso em SIG.

Transformações

Após a construção dos polígonos das unidades de mapeamento de solos, o mapa de solos e os temas da base cartográfica digital contínua foram transformados do sistema geodésico de referência (*Datum*) SAD 1969 (South American Datum de 1969) para o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Utilizou-se uma transformação do tipo NTv2 (*National Transformation version 2*) com grade de transformação recomendada e disponível no *software* PROGRID do IBGE em 2009.

Elaboração do *layout* de mapa para impressão

A última etapa envolveu a editoração do mapa final de solos para impressão na escala 1:10.000. Nesta fase foi elaborado um *layout* com as unidades de mapeamento dos solos e as principais informações do meio físico, como a hidrografia e o sistema viário, bem como as informações acessórias tradicionais, como legenda, grade de coordenadas, toponímia, indicação de norte, escala, entre outros. Para facilitar a impressão e o manuseio, o mapa de solos foi produzido em 4 partes (Figura 33).

Foram elaboradas duas versões do mapa para impressão. A primeira apresenta os polígonos de solos de forma transparente sobre o mosaico de fotografias aéreas ortorretificadas, identificando cada polígono pela sigla correspondente à unidade de mapeamento de solos que ele representa (Figura 34a). Essa forma de representação dos solos facilita a leitura do mapa para um público mais amplo, pois as fotografias

permitem uma associação mais direta daquilo que é visto no mapa com o que existe no terreno em determinado local.

A segunda versão apresenta polígonos preenchidos com cores, seguindo-se as especificações para a elaboração de cartas de solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2006), porém com um sombreamento analítico do MNT para introduzir indiretamente aspectos do relevo no mapa de solos. O sombreamento realça as formas do relevo através de efeitos de luz e sombra, simulando a incidência da radiação solar em uma hora do dia e em determinada época do ano. Os parâmetros utilizados correspondem à incidência do Sol por volta das 16h de um dia de inverno na latitude do centro do mapa. O sombreamento foi aplicado na forma de lente, em tons de cinza, cujo efeito consiste em clarear ou escurecer a cor das unidades de mapeamento (Figura 34b), possibilitando assim a percepção de sua posição no relevo de uma forma mais intuitiva do que ocorre com curvas de nível.



Figura 33. Esquema das partes do mapa de solos do Vale dos Vinhedos.



Figura 34. Detalhe das duas versões do mapa de solos do Vale dos Vinhedos: **(a)** polígonos de solos transparentes sobre mosaico de fotografias aéreas ortorretificadas; **(b)** polígonos de solos preenchidos com cor e sombreamento analítico do MNT.

Legenda

Ao todo foram identificadas no Vale dos Vinhedos 156 unidades de mapeamento de solos, pertencentes a 6 ordens de solos (Tabela 2). Os Cambissolos e os Argissolos apresentam ocorrência mais frequente, respectivamente com 57 e 55 unidades de mapeamento, seguidos dos Neossolos, com 26 unidades, dos Chernossolos, com 9 unidades, e dos Nitossolos e Planossolos, respectivamente com 5 e 4 unidades de mapeamento.

Em termos de superfície ocupada, de acordo com o mapa final de solos, há um predomínio dos Cambissolos, com 3.529 hectares, correspondendo a 43,45% da área total do Vale dos Vinhedos. Os Argissolos apresentam a segunda maior extensão, com 2.327,22 hectares (28,65% do total). Os Neossolos perfazem uma área de 1.105,59 hectares (13,61% do total) e os Chernossolos, embora com apenas 9 unidades de mapeamento, ocupam extensão similar, cerca de 917,87 hectares (11,3% da área total). Os Nitossolos ocupam 167,62 hectares (2,06% do total) e os Planossolos apenas 74,29 hectares (0,91% do total).

Tabela 2

Distribuição das unidades de mapeamento por ordens de solos no Vale dos Vinhedos.

Ordem	Número de unidades de mapeamento de solos	Área ocupada (ha)	Proporção (%)
Argissolos	55	2.327,22	28,65
Cambissolos	57	3.529,00	43,45
Chernossolos	9	917,87	11,30
Neossolos	26	1.105,59	13,61
Nitossolos	5	167,62	2,06
Planossolos	4	74,29	0,91
Total	156	8.121,59	100,00

Considerando-se apenas o perímetro delimitado pela DO Vale dos Vinhedos (Figura 3), o número de unidades de mapeamento de solos identificadas reduz-se para 149, compreendendo as mesmas 6 ordens (Tabela 3). De acordo com o mapa final de solos, com relação à superfície ocupada, a representatividade dos solos no perímetro da DO mostra uma redução na ocorrência de Chernossolos e um aumento proporcional de Argissolos e de Cambissolos. Os Neossolos, Nitossolos e Planossolos apresentam na DO aproximadamente a mesma proporção que em todo o Vale dos Vinhedos.

Tabela 3
Distribuição das unidades de mapeamento por ordens de solos no perímetro da DO Vale dos Vinhedos.

Ordem	Número de unidades de mapeamento de solos	Área ocupada (ha)	Proporção (%)
Argissolos	54	2.251,15	31,07
Cambissolos	57	3.507,64	48,42
Chernossolos	3	302,21	4,17
Neossolos	26	969,39	13,38
Nitossolos	5	140,14	1,93
Planossolos	4	74,29	1,03
Total	149	7.244,82	100,00

A legenda de identificação dos solos lista todos os símbolos atribuídos às unidades de mapeamento de solos e suas respectivas denominações, constituindo a chave para a leitura e interpretação do mapa de solos. Todas as unidades de mapeamento estão representadas por um ou mais perfis descritos, coletados e analisados, cujos dados completos encontram-se em meio digital no DVD-ROM anexo a este livro.

O Vale dos Vinhedos apresenta nos seus 8.121,59 hectares de superfície 6 classes de solos em nível de ordem, 12 classes de solos em nível de subordem, 37 classes de solos em nível de grande grupo e 55 classes de solos em nível de subgrupo, que em conjunto constituem 156 unidades de mapeamento (Tabela 4). No perímetro da DO Vale dos Vinhedos (7.244,82 hectares) são encontradas 6 classes de solos em nível de ordem, 12 classes de solos em nível de subordem, 37 classes de solos em nível de grande grupo e 54 classes de solos em nível de subgrupo, com um total de 149 unidades de mapeamento (Tabela 5).

Tabela 4
Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
PBACal 1	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	25,36
PBACal 2	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	62,35
PBACal 3	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	9,54
PBACal 4	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A moderado textura média/argilosa fase relevo ondulado	74,91
PBACal 5	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico úmbrico textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	23,85
PBACal 6	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	19,35
PBACal 7	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico úmbrico textura muito argilosa fase relevo suave ondulado	58,77
PBACal 8	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico típico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	82,43
PBACa 1	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Aluminico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	32,66
PBACa 2	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Aluminico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	22,63
PBACe 1	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	26,22
PBACe 2	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	84,59
PVal 1	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	14,56
PVal 2	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média cascalhenta/muito argilosa fase relevo suave ondulado	41,18
PVal 3	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	145,91
PVal 4	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	75,89
PVal 5	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/argilosa fase relevo ondulado	121,77

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
PVal 6	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	51,32
PVal 7	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	63,73
PVal 8	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura muito argilosa fase relevo suave ondulado	65,47
PVal 9	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	2,93
PVal 10	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado	59,88
PVal 11	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	36,88
PVal 12	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	50,00
PVal 13	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo forte ondulado	27,18
PVa 1	ARGISSOLO VERMELHO Aluminico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	13,46
PVa 2	ARGISSOLO VERMELHO Aluminico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo ondulado	53,38
PVvd	ARGISSOLO VERMELHO Ta Distrófico úmbrico textura média fase relevo ondulado	17,49
PVd 1	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	15,40
PVd 2	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	13,75
PVd 3	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A moderado textura argilosa fase relevo moderadamente suave ondulado	4,73
PVd 4	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A moderado textura argilosa fase relevo moderadamente ondulado	12,19
PVe 1	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	25,94
PVe 2	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	69,29
PVe 3	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	7,07
PVe 4	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo forte ondulado	3,29
PVe 5	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	78,19

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
PVAal 1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo ondulado	29,78
PVAal 2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico abrupto A moderado textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	59,86
PVAal 3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	19,26
PVAal 4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo ondulado	1,93
PVAal 5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	0,64
PVAa	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Aluminico típico A moderado textura argilosa fase relevo suave ondulado	22,25
PVAvd	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	37,28
PVAd 1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta/argilosa fase relevo forte ondulado	44,84
PVAd 2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	199,07
PVAd 3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	26,57
PVAe 1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	42,66
PVAe 2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	29,34
PVAe 3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto A moderado textura média/argilosa fase relevo ondulado	37,28
PVAe 4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado	100,75
PVAe 5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	29,06
PVAe 6	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo ondulado	6,56
PVAe 7	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	18,63
PVAe 8	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	27,88
CHal	CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico textura argilosa fase relevo suave ondulado	15,93

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
CHa	CAMBISSOLO HÚMICO Aluminico típico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	9,65
CHd 1	CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico típico textura argilosa fase relevo forte ondulado	13,94
CHd 2	CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	4,70
CXal 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico léptico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	5,03
CXal 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo suave ondulado	6,90
CXal 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	46,54
CXal 4	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo ondulado	43,74
CXal 5	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	4,23
CXal 6	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média com cascalho fase pedregosa relevo forte ondulado	29,52
CXal 7	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	59,70
CXal 8	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso	5,40
CXal 9	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado	16,98
CXal 10	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	24,23
CXbe 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico léptico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	76,53
CXbe 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	59,52
CXbe 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa cascalhenta fase relevo forte ondulado	125,39
CXve 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico A proeminente textura média fase relevo moderadamente ondulado	75,00
CXve 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado	86,24
CXve 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo suave ondulado	56,19
CXve 4	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo suave ondulado	194,90

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
CXve 5	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase relevo ondulado	34,91
CXve 6	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase relevo suave ondulado	22,20
CXve 7	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo ondulado	62,37
CXve 8	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado	7,84
CXve 9	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado	41,60
CXve 10	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo ondulado	37,86
CXve 11	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo forte ondulado	305,35
CXve 12	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média fase relevo ondulado	13,54
CXve 13	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado	13,65
CXve 14	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média cascalhenta fase relevo ondulado	74,63
CXve 15	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	44,72
CXve 16	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo ondulado	8,58
CXve 17	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo forte ondulado	48,28
CXve 18	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado	8,96
CXve 19	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	20,31
CXve 20	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	49,59
CXve 21	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	19,67
CXve 22	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado	20,27
CXve 23	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo ondulado	17,30
CXve 24	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	101,73

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
CXve 25	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	533,73
CXve 26	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	16,76
CXve 27	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	19,36
CXve 28	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	32,60
CXve 29	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	24,44
CXvd 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico A proeminente textura argilosa com cascalho/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	94,90
CXvd 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico A proeminente textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	62,11
CXvd 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	25,76
CXvd 4	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase relevo ondulado	52,26
CXvd 5	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	157,02
CXvd 6	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	89,44
CXvd 7	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo ondulado	104,31
CXvd 8	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	57,18
CXvd 9	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	124,11
CXvd 10	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	108,56
CXvd 11	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	112,83
MTf 1	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	30,47
MTf 2	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	25,94
MTf 3	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	8,56
MTf 4	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura argilosa fase relevo forte ondulado	124,41

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
MTo 1	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média/argilosa fase relevo forte ondulado	7,78
MTo 2	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	17,73
MTo 3	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média com cascalho/argilosa com cascalho fase epipedregosa relevo forte ondulado	19,43
MXo 1	CHERNOSSOLO HÁPLICO Órtico léptico textura média cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso	642,35
MXo 2	CHERNOSSOLO HÁPLICO Órtico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	41,21
RLh	NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico textura média fase pedregosa relevo ondulado	23,34
RLm	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	16,84
RRdh	NEOSSOLO LITÓLICO Distro-úmbrico fragmentário textura média fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	11,46
RLeh 1	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico fragmentário textura média fase pedregosa relevo suave ondulado	1,81
RLeh 2	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico fragmentário textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	58,09
RLeh 3	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	15,53
RLe 1	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase epipedregosa relevo forte ondulado	1,90
RLe 2	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase epipedregosa relevo montanhoso	95,69
RLe 3	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase pedregosa relevo montanhoso e escarpado	127,16
RRh 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico léptico textura média cascalhenta fase relevo suave ondulado	3,18
RRh 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	100,31
RRh 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	19,39
RRdh 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico léptico textura média fase pedregosa relevo montanhoso	35,04
RRdh 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico típico textura argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado	21,08
RRdh 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico típico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	52,66
RReh 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico léptico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	44,81

Tabela 4. Legenda de identificação dos solos do Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
RReh 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico léptico textura média com cascalho fase pedregosa relevo suave ondulado	30,11
RReh 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico léptico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	165,81
RReh 4	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	31,26
RReh 5	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	31,85
RReh 6	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	84,72
RRe 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A moderado textura média fase relevo forte ondulado	4,34
RRe 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A chernozêmico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	16,70
RRe 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A chernozêmico textura argilosa cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	82,62
RRe 4	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	22,20
RRe 5	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado	7,66
NBal 1	NITOSSOLO BRUNO Alítico húmico textura argilosa fase relevo suave ondulado	34,66
NBal 2	NITOSSOLO BRUNO Alítico húmico textura argilosa fase relevo ondulado	23,11
NVal 1	NITOSSOLO VERMELHO Alítico húmico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	33,84
NVal 2	NITOSSOLO VERMELHO Alítico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso	43,29
NVd	NITOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	32,72
SXal 1	PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média fase relevo suave ondulado	43,44
SXal 2	PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	1,21
SXal 3	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico A proeminente textura média fase relevo plano	20,62
SXal 4	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo plano	9,02
Total		8.121,59

Tabela 5

Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro
da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
PBACal 1	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	25,36
PBACal 2	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	62,35
PBACal 3	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	9,54
PBACal 4	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupto A moderado textura média/argilosa fase relevo ondulado	74,91
PBACal 5	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico úmbrico textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	23,85
PBACal 6	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	19,35
PBACal 7	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico úmbrico textura muito argilosa fase relevo suave ondulado	58,77
PBACal 8	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico típico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	82,43
PBACa 1	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Aluminico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	32,66
PBACa 2	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Aluminico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	22,63
PBACe 1	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	24,95
PBACe 2	ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	83,98
PVal 1	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	14,56
PVal 2	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média cascalhenta/muito argilosa fase relevo suave ondulado	41,18
PVal 3	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	144,94
PVal 4	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	75,89

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
PVal 5	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/argilosa fase relevo ondulado	121,77
PVal 6	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	51,32
PVal 7	ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	48,15
PVal 8	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura muito argilosa fase relevo suave ondulado	65,47
PVal 9	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	2,93
PVal 10	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado	59,88
PVal 11	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	36,88
PVal 12	ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	50,00
PVa 1	ARGISSOLO VERMELHO Aluminico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	13,46
PVa 2	ARGISSOLO VERMELHO Aluminico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo ondulado	52,68
PVvd	ARGISSOLO VERMELHO Ta Distrófico úmbrico textura média fase relevo ondulado	17,24
PVd 1	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	15,40
PVd 2	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	10,18
PVd 3	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A moderado textura argilosa fase relevo moderadamente suave ondulado	2,50
PVd 4	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A moderado textura argilosa fase relevo moderadamente ondulado	12,19
PVe 1	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	25,94
PVe 2	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	61,61
PVe 3	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	7,07
PVe 4	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo forte ondulado	3,28
PVe 5	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	64,07

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
PVAal 1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo ondulado	29,78
PVAal 2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico abrupto A moderado textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	59,86
PVAal 3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	19,26
PVAal 4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo ondulado	1,06
PVAal 5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	0,64
PVAa	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Aluminico típico A moderado textura argilosa fase relevo suave ondulado	22,25
PVAvd	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	37,28
PVAd 1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta/argilosa fase relevo forte ondulado	44,84
PVAd 2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	199,07
PVAd 3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	26,57
PVAe 1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	42,66
PVAe 2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo ondulado	29,34
PVAe 3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto A moderado textura média/argilosa fase relevo ondulado	37,28
PVAe 4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado	100,75
PVAe 5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	28,69
PVAe 6	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo ondulado	6,56
PVAe 7	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	18,63
PVAe 8	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	27,24
CHal	CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico textura argilosa fase relevo suave ondulado	15,93

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
CHa	CAMBISSOLO HÚMICO Aluminico típico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	8,09
CHd 1	CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico típico textura argilosa fase relevo forte ondulado	13,94
CHd 2	CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	4,64
CXal 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico léptico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	5,03
CXal 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo suave ondulado	6,90
CXal 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	46,54
CXal 4	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo ondulado	43,74
CXal 5	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	4,23
CXal 6	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média com cascalho fase pedregosa relevo forte ondulado	29,52
CXal 7	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	59,63
CXal 8	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso	5,09
CXal 9	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado	16,98
CXal 10	CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	24,23
CXbe 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico léptico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado	76,53
CXbe 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	59,52
CXbe 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa cascalhenta fase relevo forte ondulado	125,39
CXve 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico A proeminente textura média fase relevo moderadamente ondulado	75,00
CXve 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado	86,24
CXve 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo suave ondulado	56,19
CXve 4	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo suave ondulado	194,90

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
CXve 5	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase relevo ondulado	34,91
CXve 6	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase relevo suave ondulado	22,20
CXve 7	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo ondulado	62,37
CXve 8	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado	7,84
CXve 9	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado	39,05
CXve 10	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo ondulado	37,86
CXve 11	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo forte ondulado	298,12
CXve 12	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média fase relevo ondulado	13,19
CXve 13	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado	13,65
CXve 14	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média cascalhenta fase relevo ondulado	74,62
CXve 15	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado	44,72
CXve 16	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo ondulado	8,58
CXve 17	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo forte ondulado	48,28
CXve 18	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado	8,96
CXve 19	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	19,42
CXve 20	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado	49,59
CXve 21	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	19,65
CXve 22	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado	20,27
CXve 23	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo ondulado	17,30
CXve 24	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	101,69

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
CXve 25	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	532,57
CXve 26	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	16,76
CXve 27	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	19,36
CXve 28	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado	32,60
CXve 29	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	24,44
CXvd 1	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico A proeminente textura argilosa com cascalho/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	94,90
CXvd 2	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico A proeminente textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	62,11
CXvd 3	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	25,76
CXvd 4	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase relevo ondulado	52,26
CXvd 5	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	157,02
CXvd 6	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase relevo suave ondulado	89,44
CXvd 7	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo ondulado	104,31
CXvd 8	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	54,33
CXvd 9	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	120,02
CXvd 10	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	108,37
CXvd 11	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	112,83
MTf 4	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura argilosa fase relevo forte ondulado	98,79
MTo 3	CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média com cascalho / argilosa com cascalho fase epipedregosa relevo forte ondulado	19,43
MXo 1	CHERNOSSOLO HÁPLICO Órtico léptico textura média cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso	183,99
RLh	NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico textura média fase pedregosa relevo ondulado	23,34

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
RLm	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	16,84
RRdh	NEOSSOLO LITÓLICO Distro-úmbrico fragmentário textura média fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	11,46
RLeh 1	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico fragmentário textura média fase pedregosa relevo suave ondulado	1,81
RLeh 2	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico fragmentário textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	56,65
RLeh 3	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	15,53
RLe 1	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase epipedregosa relevo forte ondulado	1,90
RLe 2	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase epipedregosa relevo montanhoso	95,69
RLe 3	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase pedregosa relevo montanhoso e escarpado	47,57
RRh 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico léptico textura média cascalhenta fase relevo suave ondulado	3,18
RRh 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	100,31
RRh 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado	15,29
RRdh 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico léptico textura média fase pedregosa relevo montanhoso	31,37
RRdh 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico típico textura argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado	21,07
RRdh 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico típico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	52,66
RReh 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico léptico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	44,81
RReh 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico léptico textura média com cascalho fase pedregosa relevo suave ondulado	30,09
RReh 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico léptico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	165,81
RReh 4	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo moderadamente ondulado	31,26
RReh 5	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	31,85
RReh 6	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado	84,72

Tabela 5. Legenda de identificação dos solos com ocorrência no perímetro da DO Vale dos Vinhedos e respectivas áreas (cont.)

Símbolo	Descrição da unidade de mapeamento	Área (ha)
RRe 1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A moderado textura média fase relevo forte ondulado	4,34
RRe 2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A chernozêmico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado	16,70
RRe 3	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A chernozêmico textura argilosa cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	35,26
RRe 4	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado	22,20
RRe 5	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado	7,66
NBa 1	NITOSSOLO BRUNO Alítico húmico textura argilosa fase relevo suave ondulado	34,66
NBa 2	NITOSSOLO BRUNO Alítico húmico textura argilosa fase relevo ondulado	23,11
NVa 1	NITOSSOLO VERMELHO Alítico húmico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	33,84
NVa 2	NITOSSOLO VERMELHO Alítico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso	15,81
NVd	NITOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado	32,72
SXa 1	PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média fase relevo suave ondulado	43,44
SXa 2	PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado	1,21
SXa 3	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico A proeminente textura média fase relevo plano	20,62
SXa 4	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo plano	9,02
Total		7.244,82

Descrição das classes de solos

Argissolos

Esta classe compreende solos constituídos por material mineral, não hidromórficos, caracterizado pela presença de horizonte B textural (Bt), apresentando um evidente incremento no teor de argila e valores médios a altos de atividade das argilas. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual. Apresenta sequência de horizontes A-Bt-C e são

derivados de rochas efusivas da Formação Serra Geral. Estes solos apresentam horizonte A moderado ou proeminente com perfis de profundidade variável (120 a 200 cm). A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, havendo sempre aumento de argila do horizonte A para o horizonte Bt. São solos bem a moderadamente drenados, fortes a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente caulíníticos e com relação molecular Ki variando de 1,0 a 3,3.

No Vale dos Vinhedos foram mapeadas três classes de solos de 2º nível categórico (subordens): Argissolos Bruno-Acinzentados, Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos (Descrição completa dos perfis no anexo).

Argissolo Bruno-Acinzentado

São solos que apresentam a parte superior do horizonte B (inclusive BA) pouco mais escurecida (bruno escuro ou bruno avermelhado escuro) em relação aos sub-horizontes inferiores, com matiz 5YR ou mais amarelo, valor de 3 a 4 e croma menor ou igual a 4 e espessura do *solum* normalmente entre 60 e 100 cm (Figura 35).

Os solos desta classe (subordem) foram encontrados constituindo 12 unidades simples. Os Argissolos Bruno-Acinzentados apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Alítico, Alumínico e Eutrófico. Já no 4º nível categórico (sub-grupo) podem ser abrupático, úmbrico ou típico, conforme demonstra o esquema abaixo.



PBACal 1 – ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abrupático A moderado textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 25,36 hectares, correspondendo a 0,31% da área do Vale dos Vinhedos. Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados, apresentam baixa saturação por bases ao longo do perfil (2 a 46 cmol_c/kg) com altos valores na superfície. Os teores de Al³⁺ variam de 0,0 a 1,8 cmol_c/kg no horizonte Ap e de 6,4 a 7,0 cmol_c/kg no horizonte Bt (Alítico). Ocorrem em relevo suave ondulado e são desenvolvidos

a partir de saprolito de basalto. As demais características encontram-se no anexo - perfis números: 135 e 142.

PBACal 2 – ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abruptico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 62,35 hectares, correspondendo a 0,77% da área do Vale dos Vinhedos. Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados apresenta-se semelhante a unidade de mapeamento anterior (PBACal 1), diferenciando-se apenas no relevo mais movimentado onde os declives variam de 8 a 13%. Para mais informações sobre esta unidade de mapeamento consultar no anexo dados do perfil número 110.



Figura 35.
Perfil de Argissolo
Bruno-Acinzentado
Alítico abruptico
relevo suave
ondulado no Vale
dos Vinhedos
(foto dos autores).

PBACal 3 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abráptico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 9,54 hectares, correspondendo a 0,12% da área do Vale dos Vinhedos. Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados ocorrem em relevo suave ondulado com declives variando de 3 a 8% e são desenvolvidos a partir do basalto. A percentagem de saturação por bases (V%) é baixa ao longo do perfil com o maior valor (45%) no horizonte A. O valor do Al^{3+} é baixo no horizonte superficial A (0,2 cmol_c/kg) e elevado no restante do perfil (5,4 a 8,1 cmol_c/kg) sendo, portanto Alíticos.

Para mais informações sobre esta unidade de mapeamento consultar no anexo dados do perfil número 11.

PBACal 4 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico abráptico A moderado textura média/argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 74,91 hectares, correspondendo a 0,92% da área do Vale dos Vinhedos. Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados apresentam baixa saturação por bases (V% = 7 a 12%), com os maiores valores no horizonte superficial. Os teores de Al^{3+} são elevados (2,7 a 9,3 cmol_c/kg) aumentando com a profundidade. Pelos altos teores de Al^{3+} apresentados no horizonte Bt₂ (6,1 cmol_c/kg) estes foram classificados como Alíticos. Granulometricamente são semelhantes às unidades anteriores apresentando caráter abráptico. Esta unidade diferencia-se da unidade de mapeamento anterior PBACal 3) por apresentar menor teor de argila no horizonte Bt, e por ocorrerem em relevos mais movimentados (ondulado) com declives entre 13 e 20%. Ocorrem a uma altitude em torno de 662 m, com cobertura vegetal de capoeiras e floresta subtropical de segundo crescimento.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 106.

PBACal 5 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico úmbrico textura média/argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 23,85 hectares, correspondendo a 0,29% da área do Vale dos Vinhedos. São encontrados ocupando relevos suaves com declives em torno de 5%, e em altitudes variando de 600 a 650 m. Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados apre-

sentam baixa saturação por bases ao longo do perfil ($V\% = 5$ a 22), com os maiores valores na superfície do solo. Os teores de Al^{3+} são elevados exceto no horizonte Ap. Os teores de carbono orgânico variam de baixos a médios ($2,4$ a $22,2$ g/kg de solo) com os maiores valores na superfície. São de textura média (300 g/kg de argila) no horizonte A e argilosos no horizonte Bt_2 (540 g/kg). Os teores de silte variam de 170 a 330 g/kg e os teores de areia grossa são superiores ao da areia fina.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas esta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 149.

PBACal 6 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO* Alítico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de $19,35$ hectares, correspondendo a $0,24\%$ da área do Vale dos Vinhedos. São encontrados ocupando relevos suaves com declives variando de 4 a 6% , e em altitudes entre 600 a 700 m. São desenvolvidos a partir do saprólito de basalto. Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados apresentam tanto baixa quanto alta saturação por bases ao longo do perfil ($V\% = 11$ a 96), com os maiores valores na superfície do solo. Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 6, 7 e 64.

PBACal 7 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO* Alítico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de $58,77$ hectares, correspondendo a $0,72\%$ da área do Vale dos Vinhedos. São encontrados ocupando relevos suaves ondulados com declives variando de 3 a 8% , e em altitudes em torno de 650 m. São desenvolvidos a partir do saprólito de basalto. São de coloração escura (úmbricos) no horizonte Ap e vermelho amarelada no horizonte Bt_2 . Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados apresentam em sua composição teores de argila elevados em todo perfil. A saturação por bases é muito baixa ao longo do perfil ($V\% = 2$ a 6). Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os dados do perfil número 141.

PBACal 8 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alítico típico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 82,43 hectares, correspondendo a 1,01% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados ocupando relevos moderadamente ondulados com declives variando de 8 a 13%, em altitudes em torno dos 550 m. São desenvolvidos a partir do saprólito de basalto. Além das características comuns à classe dos Argissolos Bruno-Acinzentados apresentam alta saturação por bases ($V\% = 71$ a 73) nos horizontes Ap_1 e A_2 , e baixa no restante do perfil, inclusive Bt_2 , onde possuem elevados valores de Al^{3+} ($5,2$ cmol_c/kg), por isto classificados como Alíticos.

Os teores de carbono orgânico são elevados ao longo do perfil à custa da adubação orgânica. Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 66.

PBACa 1 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alumínico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 32,66 hectares, correspondendo a 0,4% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados ocupando relevos moderadamente ondulados com declives variando de 8 a 13%, em altitudes em torno dos 650 m. São desenvolvidos a partir do saprólito de basalto.

O perfil foi coletado sob gramíneas e entre linhas de vinhedo (Chardonnay). São de coloração bruno avermelhado escuro na superfície do solo e bruno avermelhado na subsuperfície. O horizonte A é do tipo proeminente, pelo fato de apresentar carbono orgânico elevado na superfície e coloração 5 YR 3/3, quando úmido. Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 2.

PBACa 2 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Alumínico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 22,63 hectares, correspondendo a 0,28% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados ocupando relevos moderadamente ondulados com declives variando de 8 a 13%, em altitudes em torno dos 530 m. São desenvolvidos a partir do saprólito de basalto.

Esta unidade de mapeamento diferencia-se principalmente da anterior (PBACa 1) pelo tipo de horizonte A (moderado), diferenciando-se do A proeminente por ser

mais claro, de menor espessura, menor teor de carbono orgânico e pela estrutura. O perfil representativo desta classe de solo foi coletado sob vinhedo da variedade Bordô. Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 28.

PBACe 1 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 26,22 hectares, correspondendo a 0,32% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados ocupando relevos moderadamente ondulados com declives variando de 8 a 13%, em altitudes em torno dos 470 m. São desenvolvidos a partir de saprólito de basalto retrabalhado.

Apresentam coloração bruno avermelhado escuro (5 YR 3/3) no horizonte superficial e bruno avermelhado (5 YR 4/3) no sub-horizonte diagnóstico Bt. A atividade da argila destes solos é baixa (Tb). Apresentam saturação por bases (V%) de média a alta (48 a 61). Há uma dominância da fração areia sobre as demais na superfície do solo e da fração argila em profundidade (textura média/argilosa). O horizonte Ap apresenta-se com 17% de cascalho.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 48.

PBACe 2 – *ARGISSOLO BRUNO-ACINZENTADO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 84,59 hectares, correspondendo a 1,04% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados ocupando relevos ondulados com declives variando de 13 a 20%. São desenvolvidos a partir de saprólito de basalto retrabalhado.

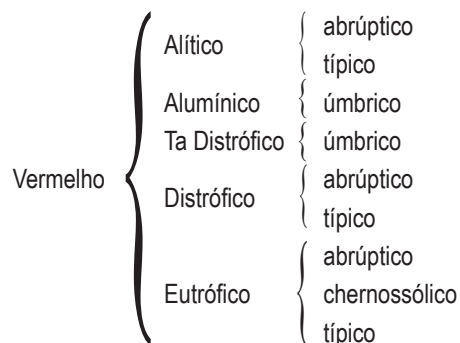
Estes solos são semelhantes ao descrito na unidade de mapeamento anterior (PBACe 1), diferindo daquele apenas na classe de relevo em que ocorrem.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 48.

Argissolo Vermelho

Os Argissolos Vermelhos são solos com matiz 2,5 YR ou mais vermelho ou com matiz 5 YR e valores e cromas iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (Figura 36).

Os Argissolos Vermelhos apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Alítico, Alumínico, Ta Distrófico, Distrófico e Eutrófico. Já no 4º nível categórico (subgrupo) podem ser: abruptico, úmbrico, chernossólico ou típico, conforme demonstra o esquema abaixo.



Os solos desta classe foram mapeados constituindo 25 unidades de mapeamento simples.

PVal 1 – ARGISSOLO VERMELHO Alítico abruptico A proeminente textura média/ muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 14,56 hectares, correspondendo a 0,18% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados em relevos suave ondulados com declives variando de 3 a 8%, e altitudes em torno de 492 m. São desenvolvidos a partir de saprólito de basalto retrabalhado.

Estes solos são de coloração bruno avermelhado escuro (horizonte Ap do tipo proeminente) no horizonte superficial e bruno avermelhado no sub-horizonte Bt. Possuem grande quantidade de pedras no horizonte Ap.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 159.

Figura 36.
Perfil de
Argissolo
Vermelho
Eutrófico
chernossólico
no Vale dos
Vinhedos
(foto dos
autores).



PVal 2 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrúptico A proeminente textura média cascalhenta/muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 41,18 hectares, correspondendo a 0,51% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados em relevos suave ondulados com declives variando de 3 a 8%, e altitudes em torno de 490 m. São desenvolvidos a partir de saprólito de basalto retrabalhado.

Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVal 1) por apresentarem cascalho até os 64 cm de profundidade (textura média cascalhenta), além de apresentarem ocorrência de pedras ao longo do perfil. Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 158.

PVal 3 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrúptico A proeminente textura média / muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 145,91 hectares, correspondendo a 1,8% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados em relevos moderadamente ondulados com declives variando de 8 a 13%, e altitudes em torno de 500 m, medianamente profundos e bem drenados. São solos vermelhos com matiz 2,5 YR e valores e cromas iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. Nestes solos os teores de argila na parte subsuperficial do perfil (Bt) são o dobro dos teores dos horizontes superficiais. São desenvolvidos a partir de saprólito de basalto retrabalhado.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 73.

PVal 4 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrúptico A proeminente textura média / muito argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 75,89 hectares, correspondendo a 0,93% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são semelhantes aos Argissolos Vermelhos da unidade de mapeamento PVal 1, diferenciando-se dos mesmos por serem encontrados em relevos mais movimentados (ondulados) com declives variando de 13 a 20%, e em altitudes mais elevadas (615 a 687 m).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 112 e 127.

PVal 5 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura média/ argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 121,77 hectares, correspondendo a 1,5% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados em altitudes variando de 559 a 635 m e declives entre 13 e 20%. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVal 4) por apresentarem menor percentagem de argila no horizonte Bt₂, sendo o perfil classificado como de textura média/argilosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 98 e 111.

PVal 6 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A proeminente textura argilosa / muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 51,32 hectares, correspondendo a 0,63% da área do Vale dos Vinhedos. Ocorrem em áreas suaves, com declives do terreno variando entre 3 e 8%. Como nas unidades anteriores este Argissolo Vermelho apresenta-se com baixa saturação por bases, altos teores de alumínio (Alítico) e capacidade de troca de cátions elevada (T). Esses solos diferenciam-se das outras unidades de mapeamento descritas por apresentarem maior teor de argila no horizonte Ap (textura argilosa/muito argilosa).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 101.

PVal 7 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico abrupto A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 63,73 hectares, correspondendo a 0,78% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se da unidade de mapeamento PVal 4 principalmente por terem coloração mais clara e menor espessura do horizonte superficial (moderado), em relação ao A proeminente apresentado pela unidade de mapeamento PVal 4.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 117.

PVal 8 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 65,47 hectares, correspondendo a 0,81% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos estão situados em relevos suaves com declives variando entre 3 e 8%, em altitudes em torno de 664 m e são desenvolvidos a partir do saprolito de basalto. O horizonte Ap é escuro do tipo proeminente.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 139.

PVal 9 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média/ argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 2,93 hectares, correspondendo a 0,04% da área do Vale dos Vinhedos. São solos de coloração vermelha, com horizonte Ap do tipo proeminente, ocorrendo em relevos suaves com declives entre 3 e 8%, sendo em parte utilizados com vinhedos da variedade Bordô.

Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVal 8), principalmente pelo menor conteúdo de argila, sendo classificados como de textura média/argilosa (33% no horizonte Ap e 48% no horizonte Bt₂).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 152.

PVal 10 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 59,88 hectares, correspondendo a 0,74% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVal 9), por apresentarem cascalho e pedregosidade no horizonte Ap, tendo sua textura classificada como média com cascalho/argilosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 160.

PVal 11 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 36,88 hectares, correspondendo a 0,45% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são semelhantes aos da unidade de mapeamento PVal 9, diferenciando-se por ocorrerem em relevo mais movimentado da classe moderadamente ondulado com declives variando de 8 a 13%, e com um conteúdo um pouco mais elevado de argila no horizonte Bt (muito argilosa).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 63.

PVal 12 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 50 hectares, correspondendo a 0,62% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são de coloração avermelhada, apresentam horizonte Ap escurecido do tipo proeminente e argila de atividade alta (Ta). Assemelham-se aos solos da unidade de mapeamento PVal 8, com a diferença que apresentam menor conteúdo de argila ao longo do perfil (textura argilosa) e ocorrem em altitudes em torno dos 607 m.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 144.

PVal 13 – *ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 27,18 hectares, correspondendo a 0,33% da área do Vale dos Vinhedos. São solos de coloração avermelhada, apresentando como diferenças principais o tipo de horizonte A (moderado), mais claro que nas unidades anteriormente descritas como Alíticos e típicos, além do relevo mais movimentado com declives entre 20 e 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 83.

PVa 1 – *ARGISSOLO VERMELHO Alumínico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 13,46 hectares, correspondendo a 0,17% da área do Vale dos Vinhedos. São encontrados em relevo suave ondulado variando entre 3 e 8%, são desenvolvidos a partir de saprólito de basalto e apresentam argila de atividade baixa (Tb). Possuem horizonte Ap escuro (úmbrico) e horizonte Bt de coloração vermelha. Estes solos encontram-se em estado dessaturado, devendo apresentar teor de alumínio trocável (Al^{3+}) ≥ 4 cmol_c/kg de solo.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 75.

PVa 2 – *ARGISSOLO VERMELHO Alumínico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 53,38 hectares, correspondendo a 0,66% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (PVa 1) por estarem localizados em relevo ondulado, com declives variando de 13 a 20%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 72.

PVvd – *ARGISSOLO VERMELHO Ta Distrófico úmbrico textura média fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 17,49 hectares, correspondendo a 0,22% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento ocorrem em relevo ondulado com declives variando entre 13 e 20%, com argila de atividade alta (Ta) (valor superior a 27 cmol_c/kg), saturação por bases baixa ($V < 50\%$) no horizonte Bt₂ e horizonte A escuro (úmbrico), textura média (280 a 320 g/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 60.

PVd 1 – *ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abruptico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 15,40 hectares, correspondendo a 0,19% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVvd) por ocorrerem em relevo mais suave variando entre 8 e 13%, com argila de atividade baixa (Tb) (valor inferior a 27 cmol_c/kg) e maior teor de argila em profundidade (650 g/kg no horizonte Bt₂), classificado como abruptico.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 76.

PVd 2 – *ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 13,75 hectares, correspondendo a 0,17% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVd 1) por não apresentar o caráter abruptico, e a textura do horizonte Bt₂ ser menos argilosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 14.

PVd 3 – *ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A moderado textura argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 4,73 hectares, correspondendo a 0,06% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos encontram-se em relevo moderadamente ondulado com declives variando entre 8 e 13%. Apresentam argila de atividade baixa (Tb), horizonte Ap do tipo moderado e são de coloração avermelhada no restante do perfil. A textura é argilosa ao longo do perfil, a capacidade de troca de cátions (CTC) é elevada ao longo do perfil (12,8 a 18,3 cmol_c/kg), com o maior valor na superfície do solo. O teor de carbono orgânico é elevado somente no primeiro horizonte (21,3 g/kg de solo).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 37.

PVd 4 – *ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico A moderado textura argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 12,19 hectares, correspondendo a 0,15% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento é semelhante à anterior (PVd 3), porém, ocorre em relevo suave ondulado com declives variando entre 3 e 8%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 37.

PVe 1 – *ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 25,94 hectares, correspondendo a 0,32% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento é encontrada em relevo ondulado com declives variando entre 13 a 20% e altitudes em torno de 482 m.

O horizonte A é mais claro que os perfis anteriores (A moderado), e o horizonte Bt de cor bruno avermelhado. Há presença de pedras no horizonte Ap. A saturação por bases é elevada (Eutrófico) com valores variando de 52 a 78%. O carbono orgânico também é elevado somente no horizonte Ap (23,3 g/kg de solo).

Quanto ao pH são solos moderadamente ácidos com valores variando entre 5,3 e 6,3. Apresentam o caráter abruptico com teores de argila no horizonte Bt (630 g/kg) o dobro do horizonte Ap (300 g/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 45.

PVe 2 – *ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 69,29 hectares, correspondendo a 0,85% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento é encontrada em relevo forte ondulado com declives variando entre 20 a 45% e altitudes em torno de 450 m. Apresentam horizonte A chernozêmico, argila de atividade alta (Ta) e alta saturação por bases e são de coloração preta.

São pedregosos até mais ou menos 60 cm de profundidade, além de apresentarem rochosidade. Em parte estes solos são cultivados com vinhedos da cultivar Seibel.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 62.

PVe 3 – ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 7,07 hectares, correspondendo a 0,09% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento é encontrada em relevo ondulado com declives variando entre 13 e 20% e altitudes em torno de 290 m. Apresentam horizonte Ap é escuro do tipo proeminente e o horizonte Bt₂ de coloração vermelho escuro. São Eutróficos e com argila de atividade baixa (Tb). A textura é argilosa ao longo do perfil com teores variando de 410 a 580 g/kg. Os teores de alumínio trocável (Al³⁺) são nulos até a profundidade de 130 cm, portanto são solos de alta fertilidade natural.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 87.

PVe 4 – ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 3,29 hectares, correspondendo a 0,04% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (PVe 3) por apresentar relevo mais movimentado (forte ondulado) com declives variando entre 20 e 45%, e teor de argila na parte superficial menor (280 a 330 g/kg).

Em parte estes solos são cultivados com vinhedos da variedade Isabel.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 125.

PVe 5 – ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 78,19 hectares, correspondendo a 0,96% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento em relação a anterior (PVe 4) apresenta pedregosidade e um teor maior de argila tanto no horizonte A como no horizonte Bt. Em parte está sendo cultivada com vinhedos da variedade Concord Preta.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 36.

Argissolo Vermelho-Amarelo

Os Argissolos Vermelho-Amarelos (Figura 37) apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Alítico, Alumínico e Eutrófico. Já no 4º nível categórico (subgrupo) podem ser: abráptico, úmbrico ou típico, conforme demonstra o esquema abaixo.

Vermelho-Amarelo	{	Alítico	{	abráptico
			{	típico
	{	Alumínico	{	típico
		Ta Distrófico	{	úmbrico
	{	Distrófico	{	abráptico
		Eutrófico	{	abráptico
			{	típico

PVAal 1 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico abráptico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 29,78 hectares, correspondendo a 0,37% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são desenvolvidos a partir de saprólito de basalto. Ocorrem em relevo ondulado com declives que variam de 13 a 20% em altitudes em torno dos 612 m. Apresentam horizonte A do tipo proeminente (escuro) e horizonte Bt₂ vermelho amarelado com matiz 5YR. O alumínio trocável é nulo no horizonte A e alto no horizonte Bt (6,0 a 7,3 cmol_c/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 118.

PVAal 2 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico abráptico A moderado textura média/argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 59,86 hectares, correspondendo a 0,74% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento

Figura 37. Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo Alítico abrupto no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).



diferencia-se da unidade de mapeamento (PVAal 1) por ocorrer em relevo suave, com declives variando entre 3 e 8%, e por apresentar o horizonte superficial (Ap) mais claro e muitas vezes menos espesso e com menor teor de argila, tanto no horizonte Ap, como no horizonte Bt, além de possuírem argila de atividade alta (Ta).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 103.

PVAal 3 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 19,26 hectares, correspondendo a 0,24% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da unidade de mapeamento (PVAal 1) por ocorrer em relevo suave ondulado, por apresentar o caráter típico e por apresentar textura mais leve no horizonte superficial (média).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 16.

PVAal 4 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 1,93 hectares, correspondendo a 0,02% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento ocorre em relevo ondulado e em altitudes em torno dos 512 m. Suas argilas são de atividade alta (Ta). Diferencia-se da unidade de mapeamento PVAal 1, por não ser abrúptico, ser Alítico e apresentar pedregosidade especialmente no horizonte Ap. Observa-se nitidamente os efeitos da adubação até 50 cm de profundidade.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 80.

PVAal 5 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Alítico típico A proeminente textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 0,64 hectares, correspondendo a 0,01% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (PVAal 4) por ocorrer em relevo forte ondulado com declives entre 20 e 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 80.

PVAa – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alumínico típico A moderado textura argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 22,25 hectares, correspondendo a 0,27% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos ocorrem em relevo suave em altitudes em torno dos 477 m. São de argila de atividade baixa (Tb) e apresentam um horizonte Ap mais claro do tipo moderado. São fortemente ácidos, com baixa saturação por bases (V%) e baixa soma de cátions (S), com exceção do horizonte C. Os teores de carbono orgânico são baixos ao longo do perfil. Os de alumínio trocável (Al^{3+}) são elevados no horizonte Bt.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 47.

PVAvd – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 37,28 hectares, correspondendo a 0,46% da área do Vale dos Vinhedos. São solos que ocorrem em relevo ondulado em declives variando de 13 a 20%, com argila de atividade alta (Ta), horizonte superficial úmbrico (escuro), distróficos (V% < 50%). Apresentam pedregosidade e cascalho especialmente nos horizontes Ap_1 e A_2 . A saturação por bases é baixa ao longo do perfil (9 a 29%). Quanto ao valor da soma de bases (S) é médio no horizonte A_2 e baixo no restante do perfil. A capacidade de troca de cátions (T) é elevada (12,3 a 17,3 cmol/kg). Granulometricamente são de textura média no horizonte Ap, com predominância da fração silte (330 g/kg). No horizonte Bt há dominância da fração argila (460 g/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 95.

PVAd 1 – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta/argilosa fase relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 44,84 hectares, correspondendo a 0,55% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se da

unidade de mapeamento anterior (PVAvd) por ocorrerem em relevo forte ondulado com declives variando de 20 a 45%. Apresentam textura média cascalhenta no horizonte Ap, sendo que o perfil foi classificado como textura média cascalhenta/argilosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 99.

PVAd 2 – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abráptico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 199,07 hectares, correspondendo a 2,45% da área do Vale dos Vinhedos. São solos que ocorrem em relevo moderadamente ondulado com declives variando de 8 a 13%, horizonte A do tipo moderado, mais claro e muitas vezes menos espesso que o das unidades de mapeamento anteriormente descritas. Estão situados em altitudes em torno de 513 m e são de argila de atividade baixa (Tb). Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (PVAd 1) por não serem pedregosos e por raramente serem cascalhentos no horizonte Ap. A percentagem de saturação por bases é baixa no horizonte Ap e o teor de alumínio trocável (Al^{3+}) elevado. A soma de cátions (S) e a capacidade de troca de cátions (T) são elevados ao longo do perfil. São solos abrápticos com os teores de argila (710 g/kg) do horizonte Bt, praticamente o dobro dos teores do horizonte Ap (310 g/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 30.

PVAd 3 – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abráptico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 26,57 hectares, correspondendo a 0,33% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam da unidade de mapeamento anterior (PVAd 2) por ocorrerem em relevo ondulado, cujos declives variam de 13 a 20%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 30.

PVAe 1 – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abráptico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 42,66 hectares, correspondendo a 0,53% da área do Vale dos Vinhedos. São solos que ocorrem em relevo moderadamente ondulado com declives variando de 8 a 13%, horizonte A escuro do tipo proeminente, eutróficos ($V\% > 50\%$) no horizonte Bt, com teores de argila do horizonte Bt (650 g/kg) bem mais elevado do que no horizonte Ap (390 g/kg), portanto sendo classificados como abrápticos. São solos pedregosos especialmente no horizonte Ap, com presença de cascalhos até no horizonte BC. Os teores de alumínio (Al^{3+}) são muito elevados nos horizontes BC e C (12,9 e 28,8 cmol_c/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 12.

PVAe 2 – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abráptico A proeminente textura média/muito argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 29,34 hectares, correspondendo a 0,36% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVAe 1), por ocorrerem em relevo ondulado, com declives variando de 13 a 20% e situados em altitudes em torno dos 566 m. Diferenciam-se ainda por não serem pedregosos e apresentarem um horizonte A com menor teor de argila (textura média/muito argilosa).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 17.

PVAe 3 – *ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abráptico A moderado textura média/argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 37,28 hectares, correspondendo a 0,46% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (PVAe 2), pelo tipo de horizonte A mais claro e menos espesso (A moderado) e pelo menor teor de argila que apresentam no horizonte Bt (textura média/argilosa). Além de ocorrerem em relevo ondulado, com declives variando de 13 a 20%, e de estarem em altitudes em torno dos 596 m, possuem argila de atividade alta (Ta).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 42.

PVAe 4 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 100,75 hectares, correspondendo a 1,24% da área do Vale dos Vinhedos. Ocorrem em relevo suave ondulado com declives entre 8 e 13%, em altitudes em torno dos 450 m. São eutróficos no horizonte Bt ($V\% > 50\%$) e são típicos (aqueles solos que não se enquadram em classes anteriores). São argilosos ao longo do perfil (360 a 510 g/kg) e de argila de atividade baixa (Tb). Os teores de alumínio trocável (Al^{3+}) são baixos ao longo do perfil (0,1 a 1,0 cmol_c/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 61.

PVAe 5 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Eutrófico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 29,06 hectares, correspondendo a 0,36% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (PVAe 4) por ocorrerem em relevo mais movimentado, com declives variando entre 13 e 20%, e por apresentarem pedregosidade especialmente no horizonte Bt e algum cascalho nos dois primeiros horizontes (Ap e Bt).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 68.

PVAe 6 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 6,56 hectares, correspondendo a 0,08% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (PVAe 5) por apresentarem menor teor de argila ao longo de todo o perfil (textura média). Ocorrem em altitudes em torno dos 445 m e são em parte cultivados com vinhedos das variedades Isabel e Seibel.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 81.

PVAe 7 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 18,63 hectares, correspondendo a 0,23% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (PVAe 6) por apresentarem o horizonte sub-superficial Bt de textura argilosa (textura média/argilosa) e ocorrerem em relevo mais suave, com declives entre 3 e 8%. Ocorrem em altitudes em torno dos 545 m e apresentam também cascalho no horizonte AB, dificultando a descrição morfológica deste horizonte.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 27.

PVAe 8 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO *Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 27,88 hectares, correspondendo a 0,34% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (PVAe 7) por ocorrerem em relevo mais movimentado, com declives variando de 8 a 13%. Parte desta unidade é utilizada com cultivos de vinhedos da variedade Moscato.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 27.

Cambissolos

Compreende solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro.

O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo haver ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o horizonte Bi.

Admite-se diferença marcante de granulometria do horizonte A para o horizonte Bi, em casos de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais ou outros casos em que há descontinuidade litológica ou estratificação do material de origem.

A estrutura do horizonte Bi pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos também de solos com ausência de agregados, com estrutura em grãos simples ou maciça.

Alguns solos desta classe possuem características morfológicas similares às dos solos da classe dos latossolos, mas distinguem-se destes por apresentarem no horizonte B, uma ou mais características abaixo especificadas, não compatíveis com solos muito evoluídos:

- » Capacidade de troca de cátions, sem correção para carbono 17 cmol_c/kg de argila; e/ou
- » 4% ou mais de minerais primários alteráveis ou 6% ou mais de muscovita, determinados na fração areia, porém referidos à TFSA; e/ou
- » Relação molar SiO₂/Al₂O₃ (Ki) determinado na ou correspondendo à fração argila, maior que 2,2; e/ou
- » Relação silte/argila igual ou maior que 0,7 quando a textura for média, sendo igual ou maior que 0,6 quando for argilosa ou muito argilosa; este critério é aplicado a solos cujo material de origem é relacionado ao embasamento cristalino, como as rochas graníticas e gnáissicas; e/ou
- » 5% ou mais do volume do solo apresenta estrutura da rocha original, como estratificações finas, ou saprólito, ou fragmentos de rocha semi ou não intemperizada.

Esta classe compreende os solos anteriormente classificados como Cambissolos, inclusive os desenvolvidos em sedimentos aluviais. São excluídos desta classe os solos com horizonte A chernozêmico e horizonte B incipiente com alta saturação por bases e argila de atividade alta (Ta).

No Vale dos Vinhedos foram mapeadas duas classes de solos de 2º nível categórico (subordens): Cambissolos Húmicos e Cambissolos Háplicos (descrição completa dos perfis no anexo).

Cambissolo Húmico

São solos com horizonte A húmico ou hístico (Figura 38). Os Cambissolos Húmicos apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Alítico, Alumínico e Distrófico. No 4º nível categórico (subgrupo) apresentam-se como típico conforme demonstra o esquema a seguir.

Figura 38.
Perfil de
Cambissolo
Húmico
Distrófico típico
no Vale dos
Vinhedos (foto
dos autores).



Húmico	Alítico	típico
	Alumínico	típico
	Distrófico	típico

CHal – CAMBISSOLO HÚMICO Alítico típico textura argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 15,93 hectares, correspondendo a 0,2% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos ocorrem em relevo suave ondulado com declives variando de 3 a 8%, sob uma altitude de 538 m.

São desenvolvidos a partir do saprólito de basalto e são de argila de atividade alta (Ta). Além das características comuns à classe dos Cambissolos, apresentam:

pH fortemente ácido, com valores variando de 4,6 e 4,7 ao longo do perfil. O carbono orgânico é elevado nos dois primeiros horizontes (Ap e Bi), variando de 30,4 a 33,9 g/kg de solo. A soma de bases (S) é baixa diminuindo com a profundidade, enquanto a capacidade de troca de cátions (T) é elevada ao longo do perfil. Apresenta teores elevados de alumínio trocável (Al^{3+}), variando de 6,0 a 8,6 cmol_c/kg.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 89.

CHa – CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico típico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 9,65 hectares, correspondendo a 0,12% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (CHal) por ser alumínico ($\text{Al}^{3+} \geq 4$ cmol_c/kg de solo), associado à atividade de argila < 20 cmol_c/kg de argila e saturação por bases (V%) menor que 50%. Diferencia-se ainda por apresentar maiores teores de argila no horizonte subsuperficial (textura argilosa/muito argilosa).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 23.

CHd 1 – CAMBISSOLO HÚMICO *Distrófico típico textura argilosa fase relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 13,94 hectares, correspondendo a 0,17% da área do Vale dos Vinhedos. Apresenta-se em relevo movimentado (forte ondulado) com declives variando entre 20 a 45%, e em altitudes em torno dos 596 m. Apresenta saturação por bases no horizonte Bi baixa (Distrófico) e elevada no horizonte Ap devido as adubações efetuadas. O alumínio trocável (Al^{3+}) da mesma forma é elevado a partir do horizonte Bi, sendo nulo no horizonte superficial Ap. Os teores de carbono orgânico na superfície são elevados (40,0 g/kg de solo), daí a classificação como húmico. São solos argilosos ao longo do perfil, variando de 360 a 520 g/kg, com os maiores teores no horizonte Bi. Constatou-se ainda a presença de pedras e cascalho no horizonte Ap. São solos com argila de atividade alta (Ta).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 121.

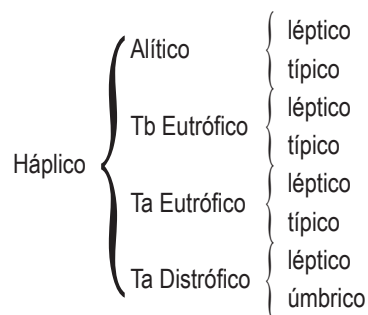
CHd 2 – CAMBISSOLO HÚMICO *Distrófico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 4,70 hectares, correspondendo a 0,06% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (CHd 1) por ocorrer em relevo movimentado (forte ondulado) com declives variando entre 20 e 40%, por apresentarem pedregosidade especialmente nos horizontes Ap e AB e cascalho no horizonte AB, e por terem menor teor de argila no horizonte Ap (textura média/argilosa). Possuem argila de atividade alta (Ta) e ocorrem em altitudes em torno dos 565 m.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 77.

Cambissolo Háplico

São solos que não se enquadram nas classes anteriores (Figura 39). Os Cambissolos Háplicos apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Alítico, Ta e Tb Eutrófico e Ta Distrófico. No 4º nível categórico (subgrupo) apresentam-se como léptico, úmbrico ou típico conforme demonstra o esquema a seguir.



CXal 1 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico léptico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 5,03 hectares, correspondendo a 0,06% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento apresenta solos originados de basalto, com presença de muitas pedras nos horizontes Ap e Bi. Possuem argila de atividade alta (Ta) e ocorrem em relevo moderadamente ondulado com declives variando entre 8 a 13%. O horizonte A é escurecido do tipo A proeminente de coloração bruno avermelhado escuro e o horizonte Bi é de cor bruno avermelhada. A textura é média no horizonte Ap (240 g/kg de argila) e argilosa no horizonte Bi (430 g/kg), apresentando caráter léptico. O alumínio trocável (Al^{3+}) é nulo no horizonte Ap e elevado no horizonte Bi. A saturação por base (V%) é elevada no horizonte Ap (71) e baixa no horizonte Bi (20). A capacidade de troca de cátions (T) é alta ao longo do perfil. A soma de bases é alta (15,8 cmol_e/kg) e média no horizonte subsuperficial Bi (4,6 cmol_e/kg). O pH em água é moderadamente ácido no horizonte Ap e fortemente ácido no horizonte Bi (5,2).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 59.

CXal 2 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 6,90 hectares, correspondendo a 0,08% da área do Vale dos Vinhedos. Ela se diferencia da unidade de mapeamento anterior (CXal 1) por ocorrer em relevos mais suaves com declives entre 3 e 8% e em altitudes em torno dos 593 m, ser típico em vez de léptico e apresentar textura mais leve ao longo do perfil (textura média) com teores e argila

Figura 39.
Perfil de
Cambissolo
Háplico Ta
Eutrófico típico
no Vale dos
Vinhedos (foto
dos autores).



variando de 280 a 320 g/kg. Esta unidade de mapeamento, à semelhança da unidade de mapeamento anterior, apresenta muitas pedras no horizonte Ap.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 29.

CXal 3 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 46,54 hectares, correspondendo a 0,57% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da anterior (CXal 2) por ocorrer em relevos mais movimentados da classe moderadamente ondulado, com declives variando entre 8 e 13%. Diferencia-se também por apresentar maior teor de argila no horizonte subsuperficial Bi, 520 g/kg contra 310 g/kg do horizonte Ap (textura classificada como média/argilosa). Estes solos são encontrados em altitudes em torno dos 720 m, apresentando argila de atividade baixa (Tb). O horizonte Ap é escuro (bruno avermelhado escuro), da classe A proeminente.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 120.

CXal 4 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 43,74 hectares, correspondendo a 0,54% da área do Vale dos Vinhedos. São solos que apresentam altos teores de alumínio trocável (Al^{3+}) a partir do horizonte Bi (6,5 cmol_c/kg) e apresentam um horizonte superficial (A) escuro do tipo proeminente. São de argila de atividade alta (Ta) e ocorrem em altitudes em torno dos 607 m. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da anterior (CXal 3) por ocorrer em relevo mais movimentado, da classe ondulado, com declives variando de 13 e 20%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 132.

CXal 5 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 4,23 hectares, correspondendo a 0,05% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da anterior (CXal 4) por apresentar pedregosidade no horizonte superficial Ap, ocorrer em relevo da classe ondulado, com declives variando de 13 e 20%, e em altitudes em torno de 557 m. Como a unidade anterior, os solos são Alíticos a partir do sub-horizonte Bi (8,2 cmol_c/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 21.

CXal 6 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média com cascalho fase pedregosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 29,52 hectares, correspondendo a 0,36% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da anterior (CXal 5) por ocorrer em relevo mais movimentado, da classe forte ondulado, com declives variando entre 20 e 45%. Quanto à textura, diferencia-se por ser média ao longo do perfil (310 a 350 g/kg). Da mesma forma que a unidade de mapeamento anterior apresenta-se pedregosa principalmente no horizonte Ap. Os solos são Alíticos a partir do horizonte Bi (5,1 a 6,2 cmol_c/kg). A saturação por bases é baixa ao longo do perfil, e a soma de bases (S) é média no horizonte Ap e baixa no restante do perfil. A atividade da argila é alta (Ta).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 138.

CXal 7 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 59,70 hectares, correspondendo a 0,74% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos encontram-se em relevo forte ondulado com declives variando de 20 a 45%, e em altitudes de 508 e 534 m. Apresentam horizonte Ap escuro do tipo proeminente. A textura dos horizontes superficiais (Ap e AB) são de textura média (250 a 320 g/kg) com cascalho, enquanto que a dos horizontes subsuperficiais é argilosa. A saturação por bases é alta no horizonte superficial Ap (62 e 63%), e baixa no restante do perfil. Os teores de

alumínio trocável (Al^{3+}) são elevados a partir do horizonte Bi. Estes solos apresentam fase pedregosa especialmente nos horizontes superficiais.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 50 e 133.

CXal 8 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura média/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 5,40 hectares, correspondendo a 0,07% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (CXal 7) por estarem situados em relevo montanhoso onde os declives variam de 45 a 75%. Também em relação à unidade de mapeamento anterior, além da pedregosidade apresenta rochosidade. A pedregosidade acha-se distribuída em todo o perfil, diminuindo com a profundidade.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 56.

CXal 9 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 16,98 hectares, correspondendo a 0,21% da área do Vale dos Vinhedos. São solos que ocorrem em relevo suave ondulado e em altitudes em torno dos 604 m. São argilosos ao longo do perfil (370 a 590 g/kg), e com argilas de atividade alta (Ta). O horizonte Ap é escuro do tipo proeminente. Apresentam teores elevados de alumínio (Al^{3+}) no horizonte Bi. A saturação por bases (V) é baixa ao longo do perfil (17 a 34%). A soma de cátions trocáveis é alta no horizonte Ap (6,7 cmol/kg) e baixa no horizonte Bi.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 131.

CXal 10 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico A proeminente textura muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 24,23 hectares, correspondendo a 0,3% da área do Vale dos Vinhedos. São solos com caráter Alítico ao longo do perfil e possuem horizonte Ap escuro do tipo proeminente. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da anterior (CXal 9) por

ocorrerem em relevo mais movimentado, com declives variando de 8 a 13% e serem muito argilosos (610 a 730 g/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 78.

CXbe 1 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico léptico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 76,53 hectares, correspondendo a 0,94% da área do Vale dos Vinhedos. São solos encontrados em relevo moderadamente ondulado e em altitudes em torno dos 533 m. O horizonte Ap é mais claro e de menor profundidade em relação aos horizontes A proeminentes das outras unidades de mapeamento anteriores. São lépticos, apresentam contato lítico entre 50 e 100 cm de profundidade. Além disto o horizonte Ap apresenta pH moderadamente ácido (5,5) e o horizonte Bi fortemente ácido (5,1). O carbono orgânico é médio na superfície e baixo no restante do perfil. O valor da soma de bases (S) é elevado nos dois primeiros horizontes (Ap e Bi). A saturação por bases (V) é elevada nos dois primeiros horizontes (60 a 92%). Os teores de alumínio trocável (Al^{3+}) é nulo no horizonte Ap e de 3,2 cmol/kg no horizonte Bi.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 5.

CXbe 2 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 59,52 hectares, correspondendo a 0,73% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (CXbe 1) por serem encontrados em relevo mais movimentado (ondulado) com declives de 13 a 20%, e em altitudes em torno dos 534 m. O horizonte Ap é escuro do tipo proeminente e o teor de argila é de 360 a 520 g/kg ao longo do perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 13.

CXbe 3 – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A proeminente textura média/ argilosa cascalhenta fase relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 125,39 hectares, correspondendo a 1,54% da área do Vale dos Vinhedos. Diferencia-se da unidade de mapeamento CXbe 1, por ocorrer em relevo forte ondulado com declives em torno dos 608 m. O horizonte Ap é mais escuro do tipo proeminente e possui menor teor de argila tanto no horizonte Ap como no horizonte Bi em comparação com a unidade de mapeamento CXbe 1, além da presença da cascalho nos horizontes superficiais.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 43.

CXve 1 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico A proeminente textura média fase relevo moderadamente ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 75 hectares, correspondendo a 0,92% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento ocorre em relevo moderadamente ondulado em declives entre 8 e 13%, e altitudes em torno dos 660 m. São solos de textura média e argila de atividade alta (Ta). O horizonte A é escuro do tipo proeminente. São pouco profundos com rocha aos 50 cm de profundidade e fortemente ácidos com o maior valor no horizonte superficial Ap (5,3). Teores de carbono orgânico no horizonte Ap é de 33,9 cmol_c/kg. A saturação por bases (V) é alta principalmente no horizonte superficial Ap (73%), enquanto que os teores de alumínio trocável (Al³⁺) são expressivos nos horizontes Bi (4,4 cmol_c/kg) e CR (11,4 cmol_c/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 1.

CXve 2 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico léptico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 86,24 hectares, correspondendo a 1,06% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (CXve 1) por ocorrer em relevo mais movimentado (ondulado) com declives variando de 13 e 20%, e por apresentar pedregosidade, especialmente no horizonte Ap. Como na unidade de mapeamento anterior são de argila de atividade alta (Ta), eutróficos, horizonte A escuro, textura média além da presença de rocha entre 50 e 100 cm de profundidade.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 163.

CXve 3 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 56,19 hectares, correspondendo a 0,69% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (CXve 2) por ser um pouco mais profunda e ocorrer em relevo suave ondulado com declives variando de 3 e 8%, e por apresentar cascalho e pedregosidade ao longo do perfil. Como na unidade de mapeamento anterior, os solos apresentam argila de atividade alta (Ta), eutróficos (V > 50%) e horizonte Ap escurecido (proeminente). O grupamento textural é da classe média com cascalho, com os teores de argila variando de 240 a 270 g/kg, o silte de 190 a 320 g/kg e a areia grossa com predominância sobre a fina (280 a 420 g/kg).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 93.

CXve 4 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 194,90 hectares, correspondendo a 2,4% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 3) pela maior presença de cascalhos e pedras ao longo do perfil (textura média cascalhenta).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 145.

CXve 5 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 34,91 hectares, correspondendo a 0,43% da área do Vale dos Vinhedos. Diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (CXve 4) por ocorrer em relevo mais movimentado, ondulado com declives entre 13 e 20%, além de apresentar uma menor quantidade de cascalho no horizonte utilizado para classificação (Bi).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 137.

CXve 6 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho/argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 22,20 hectares, correspondendo a 0,27% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (CXve 5) por ocorrerem em relevo mais suave com declives entre 3 e 8%, além de apresentarem teores de argila superiores no horizonte Bi (480 g/kg). Como os solos da unidade de mapeamento anterior, apresentam argila de atividade alta (Ta) e são eutróficos com horizonte A escuro do tipo proeminente.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 146.

CXve 7 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 62,37 hectares, correspondendo a 0,77% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento diferencia-se da anterior (CXve 6) por ocorrer em relevo mais movimentado da classe ondulado, com declives entre 13 e 20%. Além das características comuns à classe dos Cambissolos, estes solos apresentam horizonte Ap escurecido, argila de atividade alta (Ta), percentagem de saturação por bases (V) superior a 50% no horizonte Bi. Os teores de alumínio trocável (Al^{3+}) são baixos nos horizontes Ap e Bi. A textura é média ao longo do perfil, com os teores de argila variando de 240 a 330 g/kg.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 161.

CXve 8 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 7,84 hectares, correspondendo a 0,1% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 7) por apresentarem um maior teor de cascalho (60 a 160 g/kg). Apresentam ainda saturação por bases alta (V) ao longo do perfil (64 a 76%) e teores de alumínio trocável (Al^{3+}) nulos.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 91.

CXve 9 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 41,60 hectares, correspondendo a 0,51% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 8) por não apresentarem cascalho nos horizontes Ap e Bi, e por apresentarem um horizonte A tipo moderado, normalmente de coloração mais clara e mais raso em relação a unidade de mapeamento anterior.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 34.

CXve 10 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 37,86 hectares, correspondendo a 0,47% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 9) por apresentarem um horizonte Ap escuro do tipo proeminente, e por não apresentarem pedregosidade. Apresentam alta saturação por bases (V%) e teores de alumínio trocável (Al^{3+}) nulos, exceto no horizonte C. Os teores de argila variam de 180 a 360 g/kg (textura média) e a argila é de atividade alta (Ta).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 9 e 153.

CXve 11 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 305,35 hectares, correspondendo a 3,76% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 10) por ocuparem relevo mais movimentado (forte ondulado).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 147.

CXve 12 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 13,54 hectares, correspondendo a 0,17% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 11) por ocorrerem em relevo mais suave (ondulado) e por apresentarem um horizonte Ap mais claro do tipo A moderado. Além das características da classe dos Cambissolos, apresentam argila de atividade alta (Ta), alta saturação por bases (V), de 70 a 91%, teores praticamente nulos de alumínio trocável (Al^{3+}), teores de argila entre 280 e 310 g/kg e pH moderadamente ácido.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 35.

CXve 13 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 13,65 hectares, correspondendo a 0,17% da área do Vale dos Vinhedos. São solos que ocorrem em relevo ondulado, em declives que variam de 13 a 20%, com argila de atividade alta (Ta), situados a uma altitude de 472 m. São pedregosos e cascalhentos ao longo do perfil especialmente à altura dos horizontes Ap e A₂. São de textura média cascalhenta, com teores de argila variando de 260 a 340 g/kg. Apresentam alta saturação por bases (V) com valores variando de 66 a 98%. Os teores de alumínio trocável (Al^{3+}) são nulos ao longo do perfil, exceto no horizonte CR. O horizonte Ap é escuro e apresenta uma espessura de 35 cm.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 33.

CXve 14 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média cascalhenta fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 74,63 hectares, correspondendo a 0,92% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento difere da unidade de mapeamento anterior (CXve 13) por apresentar um horizonte A moderado e a presença de menor quantidade de pedras no perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 32.

CXve 15 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/ argilosa fase relevo moderadamente ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 44,72 hectares, correspondendo a 0,55% da área do Vale dos Vinhedos. Ocorrem em relevo moderadamente ondulado e em altitudes em torno dos 598 m. A saturação por bases (V) é elevada nos dois primeiros horizontes e baixa no último horizonte (C). Os teores de alumínio trocável (Al^{3+}) são nulos nos horizontes Ap e Bi e elevados no último horizonte. O horizonte Ap é escuro do tipo proeminente. Os teores de argila do horizonte Ap são médios (270 g/kg) e os do horizonte Bi são altos (510 g/kg), sendo a textura destes solos classificada como média/argilosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 126.

CXve 16 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/ argilosa fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 8,58 hectares, correspondendo a 0,11% da área do Vale dos Vinhedos. Diferencia-se principalmente por ocorrer em um relevo mais acidentado (ondulado), com declives variando entre 13 e 20%. Além da presença de pedras no horizonte Ap.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 71.

CXve 17 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 48,28 hectares, correspondendo a 0,59% da área do Vale dos Vinhedos. Diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (CXve 16) por ocorrer em um relevo mais movimentado do tipo forte ondulado, com declives variando entre 25 e 45%. A descrição morfológica indica a presença de pedras e cascalhos no horizonte Bi, além de textura média ao longo do perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 119.

CXve 18 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 8,96 hectares, correspondendo a 0,11% da área do Vale dos Vinhedos. Diferencia-se da unidade de mapeamento anterior (CXve 17) por ocorrer em um relevo mais suave variando de 3 a 8% de declividade. São solos que estão situados em altitudes ao redor dos 626 m. São argilosos ao longo do perfil (410 a 570 g/kg) e de argila com atividade alta (Ta). Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 140.

CXve 19 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 20,31 hectares, correspondendo a 0,25% da área do Vale dos Vinhedos. São solos de argila de atividade alta (Ta), horizonte A escuro do tipo proeminente e com saturação por bases (V) elevada. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 18) por ocorrerem em um relevo mais movimentado da classe forte ondulado, textura média ao longo do perfil, com teores de argila variando de 180 a 260 g/kg, e como diferença ainda apresentam pedregosidade e rochosidade.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 156.

CXve 20 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 49,59 hectares, correspondendo a 0,61% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 19) por ocorrerem em relevo mais suave (ondulado) e em altitudes variando dos 570 aos 581 m, por apresentarem maior teor de argila de atividade alta (Ta), alta percentagem de saturação por bases (V), e alta capacidade de troca de cátions (T).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 15 e 58.

CXve 21 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 19,67 hectares, correspondendo a 0,24% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 20) por ocorrerem em relevo mais movimentado (forte ondulado) com declividades em torno dos 20 a 45%, além da presença de grande quantidade de pedras principalmente nos horizontes Ap e Bi.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 42.

CXve 22 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 20,27 hectares, correspondendo a 0,25% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 21) por ocorrerem em relevo mais suave, da classe ondulado (13 a 20%) e por apresentarem menor teor de argila ao longo do perfil (textura média). O horizonte A é escurecido, do tipo proeminente. A percentagem de saturação por bases (V) é elevada, variando de 66 a 96%, e os teores de alumínio trocável (Al^{3+}) são nulos ao longo do perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 20.

CXve 23 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média com cascalho fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 17,30 hectares, correspondendo a 0,21% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 22) pela presença de cascalho ao longo do perfil (textura média com cascalho).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 19.

CXve 24 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 101,73 hectares, correspondendo a 1,25% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos encontram-se em relevo forte ondulado, com declives variando de 20 a 45% e em altitudes de 469 a 588 m. A saturação por bases (V) é alta, maior que 50%. O horizonte Ap é do tipo proeminente (escuro). A textura é média com os teores variando de 260 a 380 g/kg. Apresentam pedregosidade e rochosidade principalmente nos horizontes Ap e Bi.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 69 e 109.

CXve 25 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 533,73 hectares, correspondendo a 6,57% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 24) por não apresentarem fase rochosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 79, 104, 113 e 134.

CXve 26 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 16,76 hectares, correspondendo a 0,21% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 25) pela grande quantidade de cascalhos principalmente nos horizontes Bi e C. Como nas unidades de mapeamento anteriores a saturação por bases (V) é superior a 50% (72 a 82%), e os teores de alumínio trocável (Al^{3+}) são baixos, com elevada soma de bases (S) e capacidade de troca de cátions (T). A textura destes solos é média cascalhenta e o horizonte Ap apresenta muita pedregosidade.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 92.

CXve 27 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 19,36 hectares, correspondendo a 0,24% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são semelhantes aos da unidade de mapeamento CXve 24, descrita anteriormente. São de saturação por bases, capacidade de troca de cátions e soma de bases elevadas (Eutróficos). O horizonte Ap é escuro do tipo proeminente e a textura é média com os teores de argila variando de 140 a 310 g/kg. Apresentam pedregosidade e rochividade, principalmente no horizonte Ap. Ocorrem em relevo forte ondulado e em altitudes em torno dos 508 m.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 25.

CXve 28 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A proeminente textura média/ argilosa fase pedregosa relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 32,60 hectares, correspondendo a 0,4% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 27), por apresentarem textura mais pesada no horizonte subsuperficial Bi, textura argilosa com 480 g/kg, enquanto que a textura dos horizontes superficiais Ap e BA, varia de 230 a 350 g/kg. São pedregosos e não apresentam rochividade. Ocorrem em relevos mais suaves, da classe ondulado com declives entre 13 e 20%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 102.

CXve 29 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico A moderado textura média/ argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 24,44 hectares, correspondendo a 0,30% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXve 28), por ocorrerem em relevo forte ondulado com declives variando de 20 a 45%, e em altitudes ao redor dos 524 m. Além da fase pedregosa estes solos apresentam ainda a fase rochosa como diferencial.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 46.

CXvd 1 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico A proeminente textura argilosa com cascalho/argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 94,90 hectares, correspondendo a 1,17% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são encontrados em relevo forte ondulado, em altitudes em torno dos 542 m. São solos com textura média com cascalho na superfície e textura argilosa no horizonte Bi. Apresentam argila de atividade baixa (Tb). A rocha ocorre a menos de 100 cm da superfície (léptico). São pedregosos e rochosos especialmente nos horizontes Ap e Bi. A saturação por bases (V) é baixa no horizonte Bi.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 136.

CXvd 2 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico léptico A proeminente textura argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 62,11 hectares, correspondendo a 0,76% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 1) por apresentarem textura argilosa ao longo do perfil (450 a 480 g/kg), e por não apresentarem a fase rochosa, mas apresentando pedregosidade na massa do solo. Possuem contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 3.

CXvd 3 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase pedregosa relevo moderadamente ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 25,76 hectares, correspondendo a 0,32% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos ocorrem em relevo moderadamente ondulado, com declives entre 8 e 13%, e em altitudes em torno dos 610 m. A saturação por bases (V) é baixa no horizonte Bi, enquanto que a capacidade de troca de cátions (T) e a soma de bases (S) são elevadas. São solos úmbricos (com horizonte A proeminente) e de argila de atividade alta (T). A textura é média (220 a 280 g/kg). Nos horizontes Ap e Bi há presença de grande quantidade de pedras.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 44.

CXvd 4 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 52,26 hectares, correspondendo a 0,64% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 3) por ocorrerem em relevo mais movimentado (ondulado) e por não apresentarem pedregosidade ao longo do perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 114.

CXvd 5 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 157,02 hectares, correspondendo a 1,93% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 4) por ocorrerem em relevo forte ondulado, e pela grande quantidade de pedras nos horizontes Ap, AB e Bi. Além das características comuns à classe dos Cambissolos, eles apresentam argila de atividade alta (Ta), baixa saturação por bases (V) e elevada capacidade de troca de cátions (T). Ocorrem em altitudes em torno dos 517 m.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 97 e 154.

CXvd 6 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 89,44 hectares, correspondendo a 1,1% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento ocorrem em relevo suave ondulado, com declives variando de 3 a 8%, em altitudes em torno dos 673 m. São de argila de atividade alta (Ta) com horizonte Ap escurecido (úmbrico). A textura é média na parte superficial (260 g/kg) e argilosa na subsuperficial (420 g/kg).

Além das características comuns aos Cambissolos, possuem alta saturação por bases (V), a capacidade de troca de cátions (T) também é elevada, e o mesmo acontece com a soma de bases (S) no horizonte superficial.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 128.

CXvd 7 – CAMBISSOLO HÁPLICO *Ta Distrófico úmbrico textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 104,31 hectares, correspondendo a 1,28% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 6) por estarem situados em relevo ondulado com declives entre 13 a 20%, e altitudes em torno de 570 m. Diferenciam-se ainda por apresentar na região subsuperficial um maior teor de argila (muito argilosa) e ter grande quantidade de pedras, especialmente no horizonte AB.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 143.

CXvd 8 – CAMBISSOLO HÁPLICO *Ta Distrófico úmbrico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 57,18 hectares, correspondendo a 0,70% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 7) por estarem situados em relevo mais movimentado (forte ondulado) e por apresentarem um menor teor de argila no horizonte subsuperficial Bi (textura média/argilosa). Como na unidade de mapeamento anterior, apresentam horizonte superficial Ap escuro (úmbrico), argila de atividade alta (Ta), saturação por bases (V) menor que 50% no horizonte Bi, além de elevada capacidade de troca de cátions ao longo do perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 123.

CXvd 9 – CAMBISSOLO HÁPLICO *Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 124,11 hectares, correspondendo a 1,53% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 8) por serem de textura média ao longo do perfil (180 a 280 g/kg), e pela presença de grande quantidade de cascalho e pedras, principalmente nos horizontes Ap, AB e Bi, o que prejudicou de certa forma a descrição do perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 52 e 155.

CXvd 10 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura média cascalhenta/ argilosa fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 108,56 hectares, correspondendo a 1,34% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento ocorrem em relevo forte ondulado, e em altitudes em torno dos 622 m. Como nas unidades de mapeamento anteriores são desenvolvidos de saprolito de basalto. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 9) pelo maior teor de argila nos horizontes subsuperficiais (argilosos) e pela presença de rochosidade, além da pedregosidade acentuada nos três primeiros horizontes.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 39.

CXvd 11 – *CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico úmbrico textura argilosa fase pedregosa relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 112,83 hectares, correspondendo a 1,39% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (CXvd 10) por ocorrerem em relevo mais suave, da classe moderadamente ondulado (8 a 13%), e por apresentarem textura argilosa ao longo do perfil sem a presença da fase rochosa da unidade de mapeamento anterior. Como na unidade anterior, são de argila de atividade alta (Ta), saturação por bases (V) baixa (19 a 35%), elevada capacidade de troca de cátions (T) e pedregosidade principalmente no horizonte Ap.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 124.

Chernossolos

No Vale dos Vinhedos foram mapeadas duas classes de solos de 2º nível categórico (subordens): Chernossolos Argilúvicos e Chernossolos Háplicos (descrição completa dos perfis no anexo).

Chernossolo Argilúvico

Os Chernossolos Argilúvicos apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Férrico e Órtico (Figura 40). No 4º nível categórico (subgrupo) apresentam-se sempre como típicos conforme o esquema abaixo.

argilúvico	{	Férrico	típico
		Órtico	típico



Figura 40. Perfil de Chernossolo Argilúvico Órtico típico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).

MTf 1 – *CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 30,47 hectares, correspondendo a 0,38% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento são encontrados em relevo forte ondulado, com declives variando entre 20 e 45%, e em altitudes em torno dos 389 m. Apresentam cascalho e pedregosidade principalmente nos dois horizontes superficiais (Ap e AB). São de coloração bruno avermelhado escuro no horizonte Ap, e vermelho escuro no horizonte Bt. O horizonte Ap é escuro, com alta saturação por bases, do tipo chernozêmico. Estes solos apresentam teores de ferro (Fe_2O_3) pelo $\text{H}_2\text{SO}_4 \geq 180$ g/kg de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Além das características comuns aos Chernossolos estes apresentam, teores médios de carbono orgânico no horizonte Ap (19,6 g/kg), e baixos nos demais horizontes. A soma de bases trocáveis (S) é elevada nos horizontes Ap e Bt₂. A saturação por bases (V) com exceção do horizonte BC (44%), é elevada (67 a 81%).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 38.

MTf 2 – *CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura média/muito argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 25,94 hectares, correspondendo a 0,32% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos ocorrem em relevo forte ondulado, com declives variando entre 20 e 45%, e em altitudes em torno dos 331 m. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (MTf 1) por apresentarem um menor conteúdo de argila nos horizontes Ap e AB, sendo portanto, de textura média na superfície.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 70.

MTf 3 – *CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura média com cascalho/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 8,56 hectares, correspondendo a 0,11% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos ocorrem em relevo forte ondulado, com declives variando entre 20 e 45%, e em altitudes em torno dos 286 m. Diferenciam-se da unidade de mapeamento anterior (MTf 2), por

apresentarem cascalho nos horizontes Ap e AB. Portanto, são de textura média com cascalho na superfície.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 88.

MTf 4 – *CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico típico textura argilosa fase relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 124,41 hectares, correspondendo a 1,53% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos, assim como os solos da unidade de mapeamento anterior (MTf 3), ocorrem em relevo forte ondulado com declives variando entre 20 e 45%, mas, não apresentam pedregosidade. Portanto, são de textura média/argilosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 74.

MTo 1 – *CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média/argilosa fase relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 7,78 hectares, correspondendo a 0,1% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos, assim como as unidades de mapeamentos anteriores de Chernossolos, ocorrem em relevo forte ondulado com declives variando entre 20 e 45%. Apresentam caráter Órtico e textura média/argilosa. São solos de alta fertilidade (eutrófico), e sem alumínio trocável (Al^{3+}).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 129.

MTo 2 – *CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 17,73 hectares, correspondendo a 0,22% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são muito semelhantes aos solos da unidade de mapeamento anterior (MTo 1), diferenciando-se daqueles por apresentarem fase pedregosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 130.

MTo 3 – *CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico textura média com cascalho/argilosa com cascalho fase epipedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 19,43 hectares, correspondendo a 0,24% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são muito semelhantes aos solos da unidade de mapeamento anterior (MTo 1), diferenciando-se daqueles por apresentarem cascalho nos horizontes Ap e Bt₁, e fase epipedregosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 18.

Chernossolo Háplico

Os Chernossolos Háplicos (Figura 41) apresentam-se no 3º nível categórico (grande grupo) como Órticos. Enquanto que no 4º nível categórico (subgrupo) podem ser tanto lépticos quanto típicos conforme é demonstrado no esquema abaixo.

$$\text{Háplico} \left\{ \begin{array}{l} \text{Órtico} \left\{ \begin{array}{l} \text{léptico} \\ \text{típico} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

MXo 1 – *CHERNOSSOLO HÁPLICO Órtico léptico textura média cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 642,35 hectares, correspondendo a 7,91% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (MTo 3) por serem Háplicos e por apresentarem o caráter léptico, cascalho no horizonte Ap e fase pedregosa e rochosa em relevo montanhoso.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 85.

MXo 2 – *CHERNOSSOLO HÁPLICO Órtico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 41,21 hectares, correspondendo a 0,51% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (MXo 1), por serem Háplicos, apresen-

tarem o caráter Órtico, textura média ao longo do perfil e fase pedregosa em relevo forte ondulado.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 84.



Figura 41. Perfil de Chernossolo Háplico Órtico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).

Neossolos

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. Possuem sequência de horizonte A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-C, O-R ou H-C sem atender, contudo, os requisitos estabelecidos para serem identificados nas classes dos Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos. Esta classe admite diversos tipos de horizontes superficiais, incluindo horizonte O com menos de 20 cm de espessura quando sobrejacente à rocha, ou horizonte A húmico ou proeminente com mais de 50 cm quando sobrejacente à camada R, C ou Cr.

No Vale dos Vinhedos foram mapeadas duas classes de solos de 2º nível categórico (subordens): Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos (descrição completa dos perfis no anexo).

Neossolo Litólico

Os Neossolos Litólicos (Figura 42) apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Húmico, Chernossólico, Distro-úmbrico, Eutro-úmbrico e Eutrófico. No 4º nível categórico (subgrupo) apresentam-se como fragmentários ou típicos, conforme demonstra o esquema abaixo.

Litólico	Húmico	típico
	Chernossólico	fragmentário
	Distro-úmbrico	fragmentário
	Eutro-úmbrico	fragmentário
	Eutrófico	típico

RLh – *NEOSSOLO LITÓLICO Húmico típico textura média fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 23,34 hectares, correspondendo a 0,29% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos apresentam altos teores de carbono orgânico (húmico), textura média e alta saturação por bases.

Entretanto a fase pedregosa e a pequena espessura deste dificultam sua utilização agrícola. Ocorrem em relevo ondulado com declives entre 13 e 20%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 31.

RLm – *NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 16,84 hectares, correspondendo a 0,21% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos apresentam altos teores de carbono orgânico, textura média e alta saturação por bases. Entretanto a fase pedregosa e a pequena espessura, embora com caráter fragmentário, dificultam sua utilização agrícola. Ocorrem em relevo forte ondulado com declives entre 20 e 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 90.



Figura 42. Perfil de Neossolo Litólico sob vinhedo no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).

RRdh – *NEOSSOLO LITÓLICO Distro-úmblico fragmentário textura média fase pedregosa relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 11,46 hectares, correspondendo a 0,14% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos apresentam médios teores de carbono orgânico, textura média e alta saturação por alumínio (84%). Apresentam também, fase pedregosa e relevo menos movimentado (ondulado) que a unidade de mapeamento anterior (RLm).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 67.

RLeh 1 – *NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmblico fragmentário textura média fase pedregosa relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 1,81 hectares, correspondendo a 0,02% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos apresentam altos teores de carbono orgânico no horizonte Ap (31,0 g/kg), textura média como a maioria dos Neossolos desta região, e alta saturação por bases (96%). Apresentam também, fase pedregosa e relevo menos movimentado (suave ondulado) que a unidade de mapeamento anterior (RRdh).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 10.

RLeh 2 – *NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmblico fragmentário textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 58,09 hectares, correspondendo a 0,72% da área do Vale dos Vinhedos. Apresentam médios teores de carbono orgânico no horizonte Ap (19,3 g/kg), textura média como a maioria dos Neossolos do Vale dos Vinhedos, e saturação por bases alta (57%), portanto, eutróficos. Apresentam também, fase pedregosa e ocorrem em relevo movimentado (forte ondulado).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 94.

RLeh 3 – *NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 15,53 hectares, correspondendo a 0,19% da área do Vale dos Vinhedos. Apresentam médios teores de carbono orgânico no horizonte Ap (12,4 g/kg), textura média como a maioria dos Neossolos do Vale dos Vinhedos, e saturação por bases muito alta (94%), portanto, eutróficos. Apresentam também, fase pedregosa e ocorrem em relevo movimentado (forte ondulado).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 65.

RLe 1 – *NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase epipedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 1,9 hectares, correspondendo a 0,02% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos apresentam baixos a médios teores de carbono orgânico no horizonte Ap, textura média e saturação por bases muito alta (95%), portanto, eutróficos. Apresentam também, fase epipedregosa e ocorrem em relevo movimentado com declividades entre 20 e 45% (forte ondulado).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 4.

RLe 2 – *NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico A moderado textura média fase epipedregosa relevo montanhoso.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 95,69 hectares, correspondendo a 1,18% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento são semelhantes aos da unidade de mapeamento anterior (RLe 1). Apresentam baixos a médios teores de carbono orgânico no horizonte Ap, textura média e saturação por bases muito alta (95%), portanto, eutróficos. Apresentam também, fase epipedregosa, porém ocorrem em relevo mais movimentado com declividades entre 45 e 75% (montanhoso).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 4.

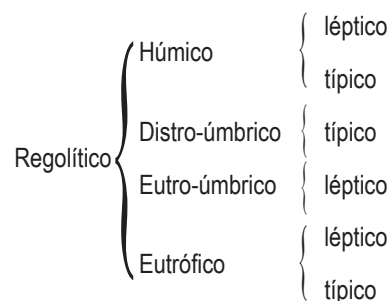
RLe 3 – NEOSSOLO LITÓLICO *Eutrófico típico A moderado textura média fase pedregosa relevo montanhoso e escarpado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 127,16 hectares, correspondendo a 1,57% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento são semelhantes aos das unidades de mapeamentos anteriores (RLe 1 e RLe 2). Apresentam baixos a médios teores de carbono orgânico no horizonte Ap, textura média e saturação por bases muito alta (95%), portanto, eutróficos. Nesta unidade de mapeamento apresentam fase pedregosa, porém em relevo ainda mais movimentado com declividades entre 45 e 100% (montanhoso e escarpado).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 4.

Neossolo Regolítico

Os Neossolos Regolíticos (Figura 43) apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo): Húmico, Distro-úmbrico, Eutro-úmbrico e Eutrófico. No 4º nível categórico (subgrupo) podem ser lépticos ou típicos, conforme demonstra o esquema abaixo.



RRh 1 – NEOSSOLO REGOLÍTICO *Húmico léptico textura média cascalhenta fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 3,18 hectares, correspondendo a 0,04% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento além das características dos Neossolos Regolíticos apresentam horizonte Ap húmico. São de textura média cascalhenta e apresentam baixos teores de saturação por bases (9%). A saturação por alumínio é alta nos horizontes C e CR (78

e 92% respectivamente). Nesta unidade de mapeamento o relevo é suave ondulado com declividades entre 3 e 8%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 157.

RRh 2 – NEOSSOLO REGOLÍTICO *Húmico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 100,31 hectares, correspondendo a 1,24% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferencia-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (RRh 1), por apresentarem fase pedregosa e ocorrerem em relevo muito movimentado (forte ondulado) com declives entre 20 e 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 151.



Figura 43. Perfil de Neossolo Regolítico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).

RRh 3 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Húmico típico textura média/argilosa fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 19,39 hectares, correspondendo a 0,24% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento são muito semelhantes aos da unidade de mapeamento anterior (RRh 2), diferenciando-se apenas por apresentarem textura média/argilosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 115.

RRdh 1 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico léptico textura média fase pedregosa relevo montanhoso.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 35,04 hectares, correspondendo a 0,43% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam horizonte A proeminente, são de textura média, como a maioria dos Neossolos Regolíticos, apresentam fase pedregosa e ocorrem em relevo muito movimentado do tipo montanhoso (45 a 75%). O horizonte Ap é Distrófico e o horizonte Cr apresenta alta saturação por alumínio (73%).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 82.

RRdh 2 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmbrico típico textura argilosa cascalhenta fase pedregosa relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 21,08 hectares, correspondendo a 0,26% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam horizonte A proeminente são de textura argilosa cascalhenta, apresentam fase pedregosa e ocorrem em relevo ondulado com declives entre 13 e 20%. Ao longo do perfil o alumínio trocável (Al^{3+}) é elevado e a soma de bases é baixa com valores variando de 4,9 a 0,7 cmol_c/kg.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 40.

RRdh 3 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Distro-úmblico típico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 52,66 hectares, correspondendo a 0,65% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam horizonte A proeminente são de textura média, apresentando fase pedregosa e rochosa além de ocorrerem em relevo forte ondulado com declives entre 20 e 45%. Ao longo do perfil o alumínio trocável (Al^{3+}) é elevado (8,6 a 13,4 cmol_c/kg), e a soma de bases é muito baixa com valores variando de 0,8 a 2,9 cmol_c/kg.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 24.

RReh 1 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmblico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 44,81 hectares, correspondendo a 0,55% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam horizonte A proeminente são de textura média, apresentando fase pedregosa além de ocorrerem em relevo forte ondulado com declives entre 20 e 45%. Ao longo do perfil a saturação por bases (S) é elevada (66 a 67%). A soma de bases é média a alta com valores variando de 11,4 a 16,0 cmol_c/kg.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 122.

RReh 2 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmblico léptico textura média com cascalho fase pedregosa relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 30,11 hectares, correspondendo a 0,37% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento descrita anteriormente (RReh 1) por apresentarem textura média cascalhenta no horizonte Ap e ocorrerem em relevo menos movimentado (suave ondulado) com declives variando de 3 a 8%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 148.

RReh 3 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmblico léptico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 165,81 hectares, correspondendo a 2,04% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento descrita anteriormente (RReh 1) por não serem lépticos, mas sim típicos.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo os perfis números 100 e 116.

RReh 4 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo moderadamente ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 31,26 hectares, correspondendo a 0,38% da área do Vale dos Vinhedos. Esta unidade de mapeamento se diferencia das unidades de mapeamento descritas anteriormente por apresentar textura média ao longo do perfil, ser cascalhenta no horizonte A₂, apresentar saturação por bases muito alta (97%) ao longo do perfil e ocorrer em relevo moderadamente ondulado (8 a 13% de declividade).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 22.

RReh 5 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 31,85 hectares, correspondendo a 0,39% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam textura média ao longo do perfil, muitos calhaus ao longo de todo perfil, saturação por bases muito alta (98%) ao longo do perfil e ocorrerem em relevo forte ondulado (20 a 45% de declividade), além da fase pedregosa e rochosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 54.

RReh 6 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutro-úmbrico típico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 84,72 hectares, correspondendo a 1,04% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (RReh 5) por não apresentarem fase rochosa. As demais características daquela unidade de mapeamento se repetem como: textura média ao longo do perfil, calhaus ao longo de todo perfil, saturação por bases alta (62%), e ocorrerem em relevo forte ondulado (20 a 45% de declividade), além da fase pedregosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 96.

RRe 1 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A moderado textura média fase relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 4,34 hectares, correspondendo a 0,05% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam textura média ao longo do perfil, saturação por bases muito alta no horizonte Ap (95%), e saturação por alumínio muito alta nos demais horizontes (80%). Ocorrerem em relevo forte ondulado com declives variando de 20 a 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 8.

RRe 2 – *NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A chernozêmico textura média cascalhenta fase pedregosa relevo forte ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 16,70 hectares, correspondendo a 0,21% da área do Vale dos Vinhedos. Apresentam textura média cascalhenta ao longo do perfil, saturação por bases alta nos horizontes Ap e CR (69 e 74%) e horizonte A chernozêmico. Ocorrerem em relevo forte ondulado com declives variando de 20 a 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 57.

RRe 3 – NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico A chernozêmico textura argilosa cascalhenta fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 82,62 hectares, correspondendo a 1,02% da área do Vale dos Vinhedos. Diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (RRe 2) pela textura argilosa cascalhenta ao longo do perfil, pela fase ser pedregosa e rochosa. Estes solos ocorrerem em relevo forte ondulado com declives variando de 20 a 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 86.

RRe 4 – NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 22,20 hectares, correspondendo a 0,27% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos das unidades de mapeamentos anteriores pela presença de horizonte A do tipo proeminente e fase pedregosa e rochosa. Estes solos ocorrerem em relevo forte ondulado com declives variando de 20 a 45%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 51.

RRe 5 – NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico A proeminente textura média fase pedregosa relevo ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 7,66 hectares, correspondendo a 0,09% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior apenas pela fase rochosa e por ocorrerem em relevo menos movimentado (ondulado) com declives variando de 13 a 20%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 26.

Nitossolos

Estes solos apresentam horizonte B bem expresso em termos de grau de desenvolvimento de estrutura e cerosidade, com gradiente textural menor que 1,5. São,

em geral, moderadamente ácidos, com argila de atividade baixa ou caráter alítico, com composição caulínítico-oxidica. Quando possuem caráter alítico apresentam mineralogia com hidróxi-Al entre camadas. Podem apresentar horizonte A de qualquer tipo. Nos Nitossolos Brunos, admite-se que a superfície dos agregados seja pouco reluzente, mas os perfis necessitam apresentar fendilhamento, indicativo de alta expansão e contração pelo umedecimento e secagem do material do solo, pelos altos teores de argila.

Nitossolo Bruno

Os Nitossolos Brunos (Figura 44) apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo) como Alítico e no 4º nível categórico (subgrupo) como húmico, conforme demonstra o esquema abaixo.



NBal 1 – *NITOSSOLO BRUNO Alítico húmico textura argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 34,66 hectares, correspondendo a 0,43% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos ocorrem em relevo suave ondulado, com declives variando entre 3 e 8%, e em altitudes em torno dos 619 m. Os solos desta unidade de mapeamento anterior apresentam caráter Alítico ao longo do perfil, embora no SiBCS os Nitossolos Brunos sejam apenas Alumínicos. São solos com altos teores de carbono orgânico e muito altos teores de alumínio. A textura é argilosa ao longo do perfil.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 53.

NBal 2 – *NITOSSOLO BRUNO Alítico húmico textura argilosa fase relevo ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 23,11 hectares, correspondendo a 0,28% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são semelhantes aos solos da unidade de mapeamento anterior (NBal 1) diferenciando-se apenas pela fase de relevo mais movimentada (ondulado).

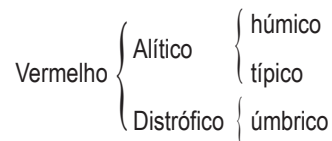
Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 53.



Figura 44. Perfil de Nitossolo Bruno Alítico húmico no Vale dos Vinhedos (foto dos autores).

Nitossolo Vermelho

Os Nitossolos Vermelhos (Figura 45) apresentam caráter distintivo no 3º nível categórico (grande grupo) como Alítico e Distrófico. No 4º nível categórico (subgrupo) podem ser húmicos, úmbricos ou típicos, conforme demonstra o esquema a seguir.



NVal 1 – NITOSSOLO VERMELHO Alítico húmico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 33,84 hectares, correspondendo a 0,42% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos ocorrem em relevo suave ondulado, com declives variando entre 3 e 8%, e em altitudes em torno dos 665 m. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam textura muito argilosa na subsuperfície, alta saturação por alumínio (Alíticos), e horizonte Ap húmico. São bem drenados com argila de atividade baixa (Tb). A soma de bases (S) é muito baixa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 107.

NVal 2 – NITOSSOLO VERMELHO Alítico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 43,29 hectares, correspondendo a 0,53% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos ocorrem em relevo montanhoso com declives variando entre 45 e 75%, e em altitudes em torno dos 595 m. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam textura muito argilosa ao longo do perfil, alta saturação por alumínio (Alíticos), e horizonte Ap do tipo A moderado. São bem drenados com argila de atividade baixa (Tb). A soma de bases (S) é muito baixa. Em adição são de fase pedregosa e rochosa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 55.

NVd – NITOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico textura argilosa/muito argilosa fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 32,72 hectares, correspondendo a 0,4% da área do Vale dos Vinhedos. Diferentemente dos demais Nitossolos Vermelhos, os solos desta unidade de mapeamento são distróficos, apresentam horizonte superficial Ap do tipo proeminente e ocorrem em relevo suave on-



Figura 45.
Perfil de
Nitossolo
Vermelho Alítico
típico no Vale
dos Vinhedos
(foto dos
autores).

dulado com declives variando entre 3 e 8%. Os solos desta unidade de mapeamento apresentam textura argilosa/muito argilosa no perfil. São bem drenados com argila de atividade baixa (Tb). A soma de bases (S) é muito baixa.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 105.

Planossolos

Compreende solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B ou com transição abrupta conjugada com acentuada diferença de textura do A para o horizonte B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, responsável pela formação de lençol d'água suspenso em determinados períodos do ano. Podem apresentar qualquer tipo de horizonte A, com ou não horizonte E, seguidos de horizonte B plânico.

No Vale dos Vinhedos, os solos da classe dos Planossolos são Háplicos (Figura 46) no 2º nível categórico e apresentam caráter distintivo a partir do 3º nível categórico (grande grupo): Alítico e Distrófico e sendo no 4º nível categórico (subgrupo) típicos, conforme demonstra o esquema abaixo.



Planossolo Háplico

SXal 1 – PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média fase relevo suave ondulado.

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 43,44 hectares, correspondendo a 0,53% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos diferenciam-se dos solos das classes anteriormente descritas por apresentarem horizonte B plânico a 30 cm de profundidade. Mesmo com textura média são imperfeitamente a mal drenados com baixa condutividade hidráulica, além da alta saturação por alumínio (Alíticos).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 108.

SXal 2 – *PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico típico A moderado textura média/muito argilosa fase relevo suave ondulado.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 1,21 hectares, correspondendo a 0,01% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são semelhantes aos solos da unidade de mapeamento descrita anteriormente (SXal 1), diferenciando-se por apresentarem no horizonte Btg teores de argila em torno dos 710 g/kg. Este fato os tornam ainda mais mal drenados para uso agrícola.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 41.

SXal 3 – *PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico A proeminente textura média fase relevo plano.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 20,62 hectares, correspondendo a 0,25% da área do Vale dos Vinhedos. Estes solos são semelhantes aos solos da unidade de mapeamento descrita anteriormente (SXal 2), diferenciando-se por apresentarem melhor saturação por bases (distrófico) e textura mais leve no horizonte Btg₂ com teores de argila em torno dos 200 g/kg, e ocorrerem em relevo plano (0 a 3%).

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 150.

SXal 4 – *PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico A proeminente textura argilosa/muito argilosa fase relevo plano.*

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 9,02 hectares, correspondendo a 0,11% da área do Vale dos Vinhedos. Os solos desta unidade de mapeamento diferenciam-se dos solos da unidade de mapeamento anterior (SXal 3), por apresentarem textura mais pesada ao longo do perfil, o que dificulta ainda mais a drenagem destes, principalmente por ocorrerem em relevo plano com declives entre 0 e 3%.

Para mais informações sobre as características morfológicas, químicas e físicas desta unidade de mapeamento consultar no anexo o perfil número 162.

Figura 46.
Perfil de
Planossolo
Háplico
Distrófico típico
no Vale dos
Vinhedos
(foto dos
autores).



Mapa de solos do Vale dos Vinhedos

A representação cartográfica da distribuição espacial dos solos na forma de um mapa para impressão pode ser considerada o produto final do levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos. O mapa busca dar ênfase às unidades de mapeamento de solos, reproduzindo também os principais elementos do meio físico, bem como informações auxiliares para facilitar a leitura do mapa. A Figura 47 mostra um esquema do mapa de solos do Vale dos Vinhedos, com a indicação dos seus componentes.



Figura 47. Esquema do mapa de solos do Vale dos Vinhedos e seus componentes.

Em função do tamanho relativamente grande, o mapa encontra-se dividido em quadrantes para facilitar a impressão. Além da área mapeada, cada quadrante contém uma indicação da posição do mesmo na divisão do mapa e outros elementos. No quadrante superior esquerdo encontra-se o título do mapa, enquanto o quadrante superior direito apresenta a primeira parte da legenda. Esta se encontra dividida em blocos que correspondem a subordens de solos, as quais estão associadas às cores utilizadas para representá-las na área mapeada. Abaixo de cada subordem encontra-se a relação das respectivas unidades de mapeamento de solos encontradas no Vale dos Vinhedos.

No quadrante inferior esquerdo constam os dados do projeto ao qual o levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos estava vinculado, as instituições participantes, o órgão financiador e o de apoio. Estão presentes também mapas de localização do Vale dos Vinhedos no estado do Rio Grande do Sul e nos municípios que o interceptam. Ao lado destes, consta ainda a orientação do mapa, a escala, nas formas numérica e gráfica, o sistema de referência geodésico, as fontes dos dados utilizados na confecção do mapa e a obra bibliográfica da qual o mapa faz parte. Por último, o quadrante inferior direito relaciona as convenções cartográficas utilizadas para representar os diferentes elementos presentes no mapa, bem como segunda parte da legenda.

Em torno do retângulo que envolve o mapa estão inseridas referências de coordenadas planares na projeção UTM, e de coordenadas geodésicas (latitude e longitude), em graus e minutos. As coordenadas UTM possuem referências espaçadas em 1.000 metros, formando uma grade que permite a interpolação de posições em qualquer ponto do mapa. As coordenadas geodésicas encontram-se indicadas num intervalo de 2 minutos de grau e sua principal função é informar a localização e a extensão geográfica do mapeamento.

A área mapeada propriamente dita ocupa a parte central do mapa. A projeção utilizada é a UTM (Universal Transversa de Mercator) e o Datum horizontal adotado é o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). No interior da área mapeada encontram-se as informações temáticas de interesse, em especial a delimitação das unidades de mapeamento de solos, a localização dos 163 perfis de solos coletados para as caracterizações morfológicas, químicas e físicas, e a localização dos 74 pontos de observação usados como apoio no delineamento das unidades de solos. No caso de polígonos muito pequenos o símbolo correspondente está posicionado do lado externo e sua vinculação à respectiva área é indicada por um traço apontando o polígono ao qual ele pertence. Os perfis de solos são representados por um triângulo e os pontos de observação de solos por um círculo, ambos com um número de identificação associado. No caso de um perfil de solo, o número de identificação permite encontrar a respectiva descrição e os dados analíticos no relatório em meio digital, no DVD anexo a este livro.

Além dos dados de solos, na área mapeada são também incluídas informações auxiliares, como rede de drenagem, sistema viário, limites municipais, toponímia (nomes de rios, de cidades, de localidades, acidentes geográficos, etc.) e relevo, este representado de duas formas. Na versão do mapa com as unidades de mapeamento sobre as ortofotos, o relevo é representado por curvas de nível com equidistância vertical de 10 metros. Na versão do mapa com os polígonos das unidades de mapeamento preenchidos com cores, ele é representado por um sombreamento analítico do Modelo Numérico do Terreno (MNT), em tons de cinza, que se funde com o mapa de solos clareando ou escurecendo a cor das unidades de mapeamento. Com o sombreamento a percepção da posição das unidades de mapeamento no relevo é mais intuitiva, facilitando a interpretação e o uso dos mapas.

O mapa de solos encontra-se anexo a este livro na forma impressa e também em DVD-ROM, como arquivo digital no formato pdf (portable document file) para possibilitar a reprodução de cópias. Um arquivo corresponde ao mapa em sua totalidade e outros 4 contêm cada um dos quadrantes relativos ao mapa impresso. O DVD-ROM também inclui um conjunto de arquivos digitais estruturados para uso em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), no formato *shape file* (©ESRI), contendo os limites do Vale dos Vinhedos e da DO Vale dos Vinhedos, os polígonos das unidades de mapeamento solos e a localização dos perfis coletados em campo, bem como a hidrografia, a rede viária e as curvas de nível extraídos do aerolevante utilizado como base para o levantamento de solos.

Considerações finais

O conhecimento das características e distribuição dos solos de um território, assim como suas aptidões, limitações e sensibilidade frente às mudanças de uso ou frente a novas alterações das condições naturais têm se revelado, em muitas ocasiões, fator chave para a correta gestão dos recursos naturais. A definição precisa das funções do solo, e seu desenvolvimento apresentado neste documento – Levantamento Detalhado de Solos do Vale dos Vinhedos – nos remete ao ponto central das Políticas Ambientais e nos obriga a realizar novos avanços, tanto na compreensão dos processos que lhes dão origem como das propriedades que podemos utilizar para alcançar nossos objetivos, sem com isto acelerar os processos de degradação.

O solo é o centro da paisagem, regula os ciclos biogeoquímicos, minimiza os impactos contaminantes que, na ausência do solo, afetariam rápida e intensamente a qualidade das águas e os diferentes organismos, e sem dúvida, continua a ser o esteio dos processos de produção primária. Por tudo isto, é necessário insistir em seu conhecimento mediante o avanço das técnicas de estudo e interpretação dos resultados e na geração de novos dados sobre sua distribuição espacial e seu estado evolutivo. A realização de novos documentos cartográficos, em diferentes escalas, para diferentes gestores (administrativos, vitivinícolas, mercado), são imprescindíveis quando se pretende fundamentar seriamente as decisões sobre o uso do território, no presente caso o Vale dos Vinhedos.

No que se refere a levantamentos de solos em escala detalhada, os custos sempre são elevados, por isso sua produção deve ter em conta a maximização dos seus usos e benefícios. Mapas detalhados de solos são fundamentais para uma agricultura de precisão ou, mais especificamente no caso do Vale dos Vinhedos, para uma viticultura de qualidade superior, que irá gerar produtos de alto valor agregado. O levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, além de permitir um melhor planejamento da atividade vitivinícola e o consequente aprimoramento dos produtos, também poderá ser útil a vários públicos, tais como:

a) agricultores e técnicos, que terão informações sobre os fatores agronômicos que condicionam o uso do solo e o potencial deste para a vitivinicultura;

b) docentes e estudantes, pois as informações sobre o meio físico e o meio biótico relacionadas ao solo possibilitam preparar material didático, bem como organizar visitas em campo;

c) pesquisadores, que encontrarão uma descrição detalhada dos solos e de suas propriedades, bem como sua classificação. Assim, para quaisquer experimentos se poderá conhecer o solo sobre o qual foram implantados;

d) planejadores, que poderão utilizá-lo para avaliar as características e propriedades dos solos a fim de identificar áreas mais apropriadas para expansão dos vinhedos, assim como para outros usos.

O levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos fez amplo uso de geotecnologias em todas as suas fases: planejamento das atividades de campo, georreferenciamento das informações de coleta, espacialização e edição das unidades de solos, conferência e correções dos dados e manutenção de consistência espacial e de atributos das unidades de mapeamento, bem como na geração do mapa final de solos para impressão. A disponibilização em meio digital do mapa final de solos e da localização dos perfis descritos e analisados, tanto para impressão quanto para uso em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), potencializa os usos e aplicações dos resultados, o que é especialmente importante por se tratar de material em uma escala raramente disponível para outras regiões do Brasil.

O mapa de solos estruturado em SIG torna possível realizar consultas sobre as características físico-químicas dos solos de um local ou selecionar locais que apresentem solos com características de interesse, bem como quantificar as respectivas superfícies, além de cruzar as informações de solos com outros dados georreferenciados da mesma área (WEBER et al., 2008). Isso o torna útil para várias finalidades, como zoneamentos, diagnósticos, avaliações de risco e avaliações de aptidão, entre outras. O mapa de solos e os perfis estruturados em SIG também constituem material de grande relevância para estudos em mapeamento digital de solos, tanto para a espacialização de classes quanto de propriedades dos solos, fornecendo suporte para a obtenção de parâmetros para os modelos e para a avaliação dos resultados.

Referências

- AB'SABER, A. N. Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do quaternário no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geografia**, São Paulo, n. 6, p. 41 - 48, 1957.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de métodos de análise de solo**, v.1. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1979. 235p.
- EMBRAPA. **Normal climatológica**: Estação Agroclimática da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. Período de 1961 a 1990. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2010.
- FALCADE, I. Limites e topônimos. In: FALCADE, I.; MANDELLI, F (Org.). **Vale dos Vinhedos**: caracterização geográfica da região. Caxias do Sul: EDUCS, 1999. p.47-51.
- FARIAS, C. V. S. A indústria vitivinícola e o desenvolvimento regional no RS: uma abordagem neoinstitucionalista da imigração italiana aos dias atuais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 5, n. 2, p. 64-93, 2009. Disponível em: <<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/download/237/162>>. Acesso em: 07 mar. 2011.
- FELTEN, R. Produção maior, gasto reduzido e qualidade ampliam competitividade do vinho brasileiro. **Sul 21**, Jornal on-line, 07/02/2011. Disponível em: <<http://sul21.com.br/jornal/2011/02/producao-maior-gasto-reduzido-e-qualidade-ampliam-competitividade-do-vinho-brasileiro/>>. Acesso em: 09 fev.2011.
- FLORES, C. A.; FASOLO, P. J.; PÖTTER, R. O. Solos: levantamento semidetalhado. In: FALCADE, I.; MANDELLI, F (Org.). **Vale dos Vinhedos**: caracterização geográfica da região. Caxias do Sul: EDUCS, 1999. p. 87-134.
- FLORES, C. A.; HASENACK, H.; WEBER, E.; SARMENTO, E. Potencial edáfico da Serra Gaúcha, Brasil para viticultura. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 11., 2007, Mendoza. **Anais...** Mendoza: CLEIFRA, 2007. 1 CD-ROM.
- FLORES, C.A.; PÖTTER, R.O.; FASOLO, P.J.; HASENACK, H.; WEBER, E. **Levantamento semidetalhado de solos: região da campanha – Folha Palomas, Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007. 95 p.
- FLORES, Carlos Alberto. **Complementação geologia e solo**. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por <eliseu.weber@ufrgs.br> em 27/06/2011.

HOFFMANN, A.; GUERRA, C. C.; TONIETTO, J., MELLO, L. M. R.; HOFF, R.; CAMARGO, U. A.; FALCADE, I.; HASENACK, H.; SARMENTO, E. C.; WEBER, E. **Serra Gaúcha - demarcação da zona de produção vitivinícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 25 p. (Nota Técnica).

IBGE. **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 1 CD-ROM. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33)

IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 419 p.

IPPOLIT, G.; COSTA, L.M.; GAGGERO, M.R.; SCHAEFFER, C.E.; FERNANDEZ FILHO, E.I. Uso de geoprocessamento para o levantamento preliminar de solos de uma microbacia da Zona da Mata (MG). In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte,. **Anais...** Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2003/03.28.12.35/doc/@sumario.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2009.

JONES G., SNEAD N. and NELSON P. Geology and wine 8. Modeling Viticultural Landscapes: A GIS Analysis of the Terroir Potential in the Umpqua Valley of Oregon. **Geoscience Canada**, v.31, p.167-178, 2004.

LEMOS, R.C.; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3ª ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1996. 83p.

MEDEIROS, J. S ; CÂMARA, G. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.15.08/doc/cap10-aplicacoesambientais.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2010**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/prodvit2010.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2011.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2005 a 2007**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 1 CD-ROM.

MOORE, I. D., GRAYSON, R. B., LADSON, A. R. Digital terrain modeling - a review of hydrological, geomorphological, and biological applications. **Hydrological Processes**, London, v. 5, n.1, p. 3-30, 1991. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com>>. Acesso em: 15 mai. 2009.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

NIMER, E. **Clima do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421 p.

PROTAS, J. F S; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. **A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/vitivinicultura/>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

PROTAS, J. F S; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** EMBRAPA - SNLCS/SECS, 1988. 425p. (EMBRAPA - SNLCS. Documentos, 12).

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

SARMENTO, E. C.; WEBER, E. J.; HASENACK, H.; TONINETTO, J.; MANDELLI, F. Topographic modeling with GIS at Serra Gaúcha, Brazil: elements to study viticultural terroir. In: TERROIR VITICOLES 2006 CONGRÈS INTERNACIONAL, 6., 2006, Bordeaux. **Terroirs Viticoles 2006**. Bordeaux: Vigne et vin Publications Internacionales, 2006, v. 1, p. 365-372.

SARMENTO, E.C.; FLORES, C.A.; WEBER, E.; HASENACK, H.; POTTER, R.O. Sistema de informação geográfica como apoio ao levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 32, p. 2795-2803, 2008.

SARMENTO, E. C. **Comparação entre quatro algoritmos de aprendizagem de máquina no mapeamento digital de solos no Vale dos Vinhedos, RS, Brasil**. 2010, 124 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/25977>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

SOIL SURVEY DIVISION STAFF. **Soil survey manual**. U.S. Department of Agriculture Handbook 18. Washington, D.C.: Agricultural Research Administration, U.S. Dept. of Agriculture, 1951.

SOUZA, F. A. **Mudanças promovidas no setor vitivinícola do Rio Grande do Sul pela inserção de profissionais especializados nas áreas de viticultura e enologia**. 2005. 145 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/dissertacao/1%E1vio%20Abreu%20de%20Souza.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2011.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222 p.

TONINETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves, 1999. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/bib.en.html>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

TONINETTO, J.; MANDELLI, F. Como organizar, promover y reconocer regiones de excelencia de producción de vinos: una experiencia de Brasil en indicadores geográficos. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 2. 2005, Ensenada, **Anais...** Ensenada: Inifap, 2005, p. 7-19.

VAUDOUR E., 2002. The quality of grapes and wine in relation to geography: Notions of terroir at various scales. **Journal of Wine Research**, v.13, n.2, p. 117-141.

WEBER, E.; HASENACK, H.; FLORES, C. A.; PÖTTER, R. O.; FASOLO, P. J. GIS as a Support to Soil Mapping in Southern Brazil. In: HARTEMINK, A. E.; MCBRATNEY, A.; MENDONÇA-SANTOS, M. L. (Ed.) **Digital Soil Mapping with Limited Data**. Amsterdam: Springer, 2008. p. 103-112.

WEBER, E.J. **Estimativa e mapeamento da radiação solar incidente em superfícies com topografia heterogênea na Zona de Produção Vitivinícola Serra Gaúcha**. 2011, 145 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/32347>>. Acesso em: 13 out. 2011.

WILSON, J.E. **Terroir: the Role of Geology, Climate, and Culture in the Making of French Wines**. London: Mitchell Beazley, 1998. 336 p.

WILSON, J. P.; GALLANT, J. C. (Ed.). **Terrain Analysis: principles and applications**. New York: J. Wiley, 2000. 479 p.

Anexo I – Mapa impresso

Mapa de solos do Vale dos Vinhedos, RS

Anexo II – DVD-ROM

Anexo IIA – Arquivos digitais para reprodução de cópias impressas do mapa de solos – formato pdf (portable document file)

Anexo IIB – Arquivos digitais estruturados para uso em SIG – formato shape file

Anexo IIC – Descrição dos perfis do levantamento detalhado de solos do Vale dos Vinhedos, RS

