

MEMÓRIA
LV PP 5D
034.881 4767
F178V

Vale dos Vinhedos

caracterização geográfica da região

Ivanira Falcade
Francisco Mandelli
Organizadores



EDUCS



VALE DOS VINHEDOS

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA REGIÃO

CONSELHO DIRETOR DA
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
Fundação Universidade de Caxias do Sul:
Ruy Pauletti

Ministério da Educação e do Desporto:

Abrelino Vicente Vasata

Cláudio Alberto Muratore Eberle

Governo do Estado do Rio Grande do Sul:

Caleb Medeiros de Oliveira

Prefeitura Municipal de Caxias do Sul:

Gilberto José Spier Vargas

*Associação Cultural e Científica Nossa Senhora de
Fátima:*

Dirceu Luiz Manfro Ramos

Mitra Diocesana de Caxias do Sul:

Dom Paulo Moretto

*Câmara de Indústria, Comércio e Serviços de
Caxias do Sul:*

Nestor Perini e Aldenir Stumpf

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

Reitor:

Prof. Ruy Pauletti

Vice-Reitor:

Prof. Luiz Antonio Rizzon

*Pró-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento
Institucional:*

Prof. José Carlos Köche

Pró-Reitor de Graduação:

Prof. Luiz Antonio Rizzon

Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa

Prof^a Olga Araujo Perazzolo

Pró-Reitor de Extensão e Relações Universitárias:

Prof. Armando Antonio Sachet

Pró-Reitor Administrativo:

Emir José Alves da Silva

Pró-Reitor de Finanças:

Prof. Enestor José Dallegrove

Chefe de Gabinete:

Prof^a Gelça Regina Lusa Prestes

Coordenadora da EDUCS:

Prof^a Heloísa Pedroso de Moraes Feltes

Coordenador da Gráfica:

Élbio Severo

CONSELHO EDITORIAL DA EDUCS

Prof^a Heloísa Pedroso de Moraes Feltes
(Presidente)

Prof. Jayme Paviani

Prof. Paulo Luiz Zugno

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministro da Agricultura e do Abastecimento
Francisco Sérgio Turra

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA
AGROPECUÁRIA

Diretor-Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Embrapa Uva e Vinho

Chefe Geral

Paulo Ricardo Dias de Oliveira

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Gilmar Ribeiro Nachtigall

Chefe Adjunto de Apoio Técnico

Japiassú de Melo Freire

Chefe Adjunto Administrativo

Elenor Francisco Milani

COMITÊ EDITORIAL

Gilmar Barcelos Kuhn (Presidente)

Francisco Mandelli (Membro)

Gildo Almeida da Silva (Membro)

Nêmora Gazzola Turchet (Secretária Executiva)

Ivanira Falcade (Org.)
Francisco Mandelli (Org.)
Carlos Alberto Flores
Pedro Jorge Fasolo
Reinaldo Oscar Potter

VALE DOS VINHEDOS

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA REGIÃO



UCS

Universidade de Caxias do Sul
Departamento de História e Geografia
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130
95070-560 – Caxias do Sul – RS
Telefone/Fax (054) 218 2171
<http://www.ucs.tche.br>



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Uva e Vinho

Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rua Livramento, 515 95700-000 Bento Gonçalves, RS
Telefone (054) 451 2144 – Fax (054) 451 2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>

Autores

Ivanira Falcade

Universidade de Caxias do Sul – Departamento de História e Geografia
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - Caixa Postal 1352 - 95070-560 Caxias do Sul – RS

Francisco Mandelli

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 – Caixa Postal 130 – 95700-000 Bento Gonçalves – RS

Carlos Alberto Flores

Embrapa Clima Temperado
BR 392 – km 78 – 9º Distrito – 96001-970 Pelotas – RS

Pedro Jorge Fasolo

Embrapa Florestas
Estrada da Ribeira – km 111 – 83411-000 Colombo – PR

Reinaldo Oscar Potter

Embrapa Florestas
Estrada da Ribeira – km 111 – 83411-000 Colombo – PR

Assessoria Científica: Geóg. Ms. Heinrich Hasenach e Eng. Agr. Dr. Paulo Dias de Oliveira

Revisão Lingüística: Sabrina Pereira de Abreu

Lay-out: Ivanira Falcade

Capista: Maria Helena Pinheiro de Barcelos Leitão

Criação gráfica nos mapas: Gustavo Vasconcellos Irgang

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central – Universidade de Caxias do Sul
Setor de Processamento Técnico
Caxias do Sul – RS

V149 Vale dos Vinhedos – Caracterização Geográfica da Região / organizado por Ivanira Falcade e Francisco Mandelli. – Caxias do Sul: EDUCS, 1999.
144 p.; il.; 27 cm
Apresenta Bibliografia

ISBN 85-7061-126-9

1. Geografia regional. 2. Geografia física. 3. Edafologia. 4. Classificação de solos. 5. Viticultura.
I. Falcade, Ivanira. II. Mandelli, Francisco.

CDU: 913(816.5)

Índices para o catálogo sistemático

Geografia regional	913(816.5)
Geografia física – Rio Grande do Sul	911.2(816.5)
Edafologia- Rio Grande do Sul	631.4(816.5)
Solos (classificação)	631.44(816.5)
Viticultura – Rio Grande do Sul	634.8(816.5)

Ficha catalográfica elaborada por Maria Nair Monteiro da Cruz – CRB 10/904



EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul

Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – CEP 95070-560 – Caxias do Sul – RS – Brasil

Ou: Caixa Postal 1352 – CEP 95001-970 – Caxias do Sul – RS – Brasil

Telefone / Telefax: (054) 212 1133 – DDR 218 2197

Home-Page www.ucs.tche.br



Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 – Cx. Postal 130

95700-000 – Bento Gonçalves – RS – Brasil

Telefone: (054) 451 2144 – Fax: 451 2792

Home-Page www.cnpuv.embrapa.br

***"Guarda il calor del sole che si fa vino,
Giunto all'umor che dalla vite cola."***

(Dante Alighieri. A divina comédia.)

ÍNDICE

Apresentação	11
Prefácio 13	
Agradecimentos.....	17
Introdução 19	
1ª PARTE: REGIONALIZAÇÃO	
1 A Questão Regional	23
2 O Vale dos Vinhedos no Contexto Histórico e Socioeconômico Regional	29
3 O Vale dos Vinhedos no Contexto Ambiental Regional	35
2ª PARTE: A REGIÃO DO VALE DOS VINHEDOS	
4 Metodologia	43
5 Limites e Topônimos.....	47
6 Topografia	53
7 Uso e Cobertura do Solo	69
8 Topoclima	77
9 Solos: Levantamento Semidetalhado.....	87
9.1 Introdução.....	87
9.2 Metodologia	88
9.2.1 Trabalho de Campo	88
9.2.2 Caracterização Analítica	93
9.2.3 Trabalho de Escritório.....	94
9.3 Resultados.....	94
9.3.1 Legenda de Identificação do Mapa de Solos.....	94
9.3.2 Correlação Aproximada entre os Sistemas Brasileiros Atual e 4ª Aproximação, a Soil Taxonomy e FAO/1988.....	97
9.3.3 Descrição das Classes de Solos e Respectivas Unidades	98
Considerações Finais	135
Bibliografia	139

ÍNDICE DAS ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1. Cornijas basálticas do patamar da Eulália	55
Figura 2. Região com alta densidade de vinhedos e pequenas áreas de mata com alguns exemplares de araucária	72
Figura 3. A Floresta Ombrófila Mista encontra-se sobremaneira nas áreas de relevo montanhoso	73
Figura 4. Uso e cobertura do solo com vinhedos, mata nativa nas áreas mais abruptas e eucaliptos como reflorestamento	74
Figura 5. Perfil de Terra Bruna Estruturada	98
Figura 6. Aspecto do relevo e da vegetação em área de Terra Bruna Estruturada	99
Figura 7. Perfil e uso de Podzólico Bruno-Acinzentado	103
Figura 8. Perfil de Brunizem Avermelhado	115
Figura 9. Perfil de Cambissolo	116
Figura 10. Perfil de Solo Litólico	129
Figura 11. Relevo e uso dos Solos Litólicos	134
Figura 12. Afloramentos rochosos	134

Gráfico

Gráfico 1. Precipitação e temperaturas médias observadas nas estações meteorológicas de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul, no período de 1987/1997	80
--	----

Quadros

Quadro 1. Região do Vale dos Vinhedos: sistema hídrico da microbacia de 4ª ordem	50
Quadro 2. Parâmetros adotados para a avaliação das características químicas dos solos	93
Quadro 3. Correlação entre os sistemas de classificação de solos	97

Tabelas

Tabela 1. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a altitude	54
Tabela 2. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a declividade (%)	54
Tabela 3. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a declividade detalhada (%)	58
Tabela 4. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a exposição	59
Tabela 5. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a exposição e a declividade	63

Tabela 6. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a hierarquia de exposição e de declividade	64
Tabela 7. Região do Vale dos Vinhedos: áreas com maior potencial de radiação solar	65
Tabela 8. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo o uso e a cobertura do solo	70
Tabela 9. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) urbana das cidades e do distrito, interna e no entorno	72
Tabela 10. Altitude (m), precipitação pluviométrica (mm) e temperatura(°C) nas estações meteorológicas, em Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul, no período de 1987/1997	79
Tabela 11. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a temperatura média anual estimada (°C), no período de 1987/1997	81
Tabela 12. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a temperatura mínima anual estimada (°C), no período de 1987/1997	81
Tabela 13. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a temperatura máxima anual estimada(°C), no período de 1987/1997	82
Tabela 14. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo as classes de solo	96

Mapas

Mapa 1. Brasil: Regiões Vitivinícolas	25
Mapa 2. Região Vitivinícola da Serra Gaúcha ao Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul	29
Mapa 3. Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul: diagrama morfológico	40
Mapa 4. Região do Vale dos Vinhedos: limites	48
Mapa 5. Região do Vale dos Vinhedos: localização	49
Mapa 6. Região do Vale dos Vinhedos: toponímia	51
Mapa 7. Região do Vale dos Vinhedos: modelo digital de elevação	56
Mapa 8. Região do Vale dos Vinhedos: declividade	57
Mapa 9. Região do Vale dos Vinhedos: declividade detalhada	60
Mapa 10. Região do Vale dos Vinhedos: exposição	61
Mapa 11. Região do Vale dos Vinhedos: exposição x declividade	62
Mapa 12. Região do Vale dos Vinhedos: hierarquia exposição x declividade	66
Mapa 13. Região do Vale dos Vinhedos: hierarquia de áreas	67
Mapa 14. Região do Vale dos Vinhedos: imagem Landsat	71
Mapa 15. Região do Vale dos Vinhedos: uso e cobertura do solo	75
Mapa 16. Distribuição das estações meteorológicas nos municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul	78
Mapa 17. Região do Vale dos Vinhedos: temperatura média anual estimada	83
Mapa 18. Região do Vale dos Vinhedos: temperatura mínima anual estimada	84
Mapa 19. Região do Vale dos Vinhedos: temperatura máxima anual estimada	85
Mapa 20. Região do Vale dos Vinhedos: levantamento semidetalhado de solos	Encartado

APRESENTAÇÃO

É com satisfação que trazemos a público mais um fruto da parceria entre a Universidade de Caxias do Sul – UCS e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.

O livro **Vale dos Vinhedos – Caracterização Geográfica da Região**, organizado pela professora Ivanira Falcade, da UCS, e pelo pesquisador Francisco Mandelli, da Embrapa Uva e Vinho, conta com a importante colaboração dos pesquisadores Carlos Alberto Flores, da Embrapa Clima Temperado, e Pedro Jorge Fasolo e Reinaldo Oscar Potter, da Embrapa Florestas.

Neste período, em que o conhecimento técnico-científico constitui-se num diferencial para o alcance de um novo patamar de desenvolvimento, a conjugação de competências e recursos entre as Instituições torna sua consecução mais rápida e acessível.

Este trabalho representa também o empenho de nossas Instituições em atender às demandas concretas da comunidade em que estamos inseridos. Apresenta resultados significativos para a vitivinicultura regional, sendo subsídio importante para o avanço na temática Indicações Geográficas, seja do tipo Indicação Geográfica de Procedência ou Denominação de Origem.

Ao disponibilizá-lo, não somente ao setor vitivinícola, mas também a toda comunidade científica, a UCS e a Embrapa prestam conta dos recursos públicos e privados investidos na pesquisa, ao mesmo tempo em que contribuem para a ampliação da integração interinstitucional e do conhecimento.

Prof. Ruy Pauletti
Reitor
Universidade de Caxias do Sul

Dr. Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

PREFÁCIO¹

A expansão da viticultura no mundo está intimamente ligada aos fluxos migratórios e aos processos de fixação das populações. Numa primeira fase a escolha dos ecossistemas ideais não terá constituído uma das maiores preocupações. As circunstâncias históricas e as necessidades económicas exigiram muitas vezes, por falta de áreas totalmente adequadas, arte e engenho dos viticultores para ultrapassar as insuficiências do meio físico.

A viticultura romana constitui um excelente exemplo de uma atitude muito precoce na procura de critérios de avaliação das regiões vitícolas. A diferenciação tinha já em consideração as características do meio como fundamentais para a produção de vinhos de qualidade.

A delimitação das regiões de produção com base no potencial qualitativo dos ecossistemas, só se torna de facto importante numa fase mais avançada da viticultura.

Hoje é possível identificar numa região vitícola a distribuição de unidades homogéneas do território para seleccionar aquelas que são, *a priori*, as mais favoráveis para uma produção de qualidade, em função de práticas agronómicas particulares. Essas unidades são caracterizadas por um grupo específico de valores estáveis do relevo, do clima, do subsolo e do solo.

Graças aos resultados de diversos trabalhos de investigação realizados sobretudo em França e Itália, que aperfeiçoaram métodos de avaliação pluridisciplinares integrados, é possível estudar e valorizar objectivamente as potencialidades de uma região vitícola. Esta abordagem multicritérios de um meio natural, destinada a escolher um ecossistema vitícola ideal, é designada por "Zonagem Vitícola"².

O presente estudo tem por objectivo a caracterização geográfica da Região do Vale dos Vinhedos numa perspectiva geomorfológica, climática e pedológica, explorando as variáveis com maior influência na produção vitícola.

Não foi objectivo dos autores realizar um trabalho de zonagem na acepção referida. Contudo, as conclusões apontam claramente para 3 unidades de paisagem com características ambientais distintas e conseqüentemente com aptidões diferenciadas para a cultura da vinha.

¹ Foi mantida a ortografia original em português de Portugal.

² No Brasil tem sido utilizada a expressão *zoneamento* vitícola.

Assim, estão lançadas as bases para um estudo de zonagem, o qual irá prestar um serviço acrescido aos viticultores que estão na génese do presente trabalho e serão os tomadores dos resultados obtidos.

Uma abordagem integrada "encepamentos *versus* condições ambientais" será a etapa lógica subsequente, conforme apontam os autores, a qual irá permitir avaliar o grau de adaptação das diferentes variedades ao meio através da apreciação qualitativa dos vinhos aí produzidos.

A evolução da viticultura no Estado do Rio Grande do Sul é um exemplo interessante pois constitui simultaneamente, um repositório das experiências importadas pelos viticultores das suas regiões de origem, a expressão da sua capacidade de adaptação a condições orográficas e edafoclimáticas particulares e, no presente, uma tomada de consciência da necessidade dum passo qualitativo e de organização, tendo em vista o mercado e a defesa dos seus interesses.

Associo-me à publicação do livro "Vale dos Vinhedos - Caracterização Geográfica da Região" com grande satisfação pessoal por variadas razões que se prendem com o meu triplo estatuto: de viticultor, de académico e de presidente do Office International de la Vigne et du Vin (OIV).

Como viticultor, apraz-me registar a iniciativa do grupo de produtores do Vale dos Vinhedos que deu origem a este estudo. Conscientes que a identidade da sua região de produção era um elemento de comunicação junto do consumidor, foram determinados em constituir uma Indicação Geográfica, ou mesmo uma Denominação de Origem, que será, sem dúvida, um importante instrumento de defesa do seu património colectivo.

Numa recente visita ao Estado do Rio Grande do Sul convivi com esses viticultores e apreciei a sua clarividência e determinação. Ela é uma sequência lógica de um trabalho de aperfeiçoamento tecnológico em curso, tanto ao nível da cultura da vinha como na elaboração dos vinhos.

Como académico, ao constatar um frutuoso trabalho de cooperação entre a Universidade e vários Centros de Pesquisa que visa responder a um problema concreto, a solicitação dos viticultores. Valorizo este aspecto pela minha experiência como docente de uma Universidade do norte de Portugal, que procura igualmente centrar a sua atenção nos problemas regionais, especialmente no sector vitivinícola.

Coloco também em destaque a qualidade e a quantidade do trabalho realizado, que explora um conjunto importante de variáveis determinantes para o cultivo da vinha e que exigiu um imenso trabalho de campo. Está constituído um bom grupo interdisciplinar para avançar com projectos de zonagem vitícola no Brasil!

Como presidente do OIV, ao confirmar a validade do conceito denominação de origem, mesmo fora do contexto europeu, e cuja protecção constitui um objectivo desde a sua fundação em 1924.

Desde a antiguidade até o presente o processo que conduz às denominações de origem mantém-se imutável e universal.

Os viticultores ao longo dos séculos, por experiência, aprendem a conhecer e a dominar o que hoje designamos por factores naturais e humanos da denominação de origem. Este longo trabalho tem como compensação a obtenção de um produto que começa por ser reconhecido localmente e, mais tarde, para além dos limites da região de produção e mesmo fora do país.

Suscitam-se então as questões relativas à protecção do produto, dos produtores e do consumidor, à medida que o sucesso económico se afirma.

O crescimento do mercado mundial dos vinhos constitui assim um grande desafio de organização do sector vitivinícola e é neste contexto que o OIV desempenha um papel de crescente importância.

O OIV é a única organização internacional com condições de representatividade e credibilidade no plano científico e técnico, que lhe advém da participação, no seu trabalho, de uma grande comunidade científica constituída por 600 a 700 peritos do mundo inteiro, especializada nos domínios da viticultura, da enologia, do direito, da economia e nas relações do vinho com a saúde. O OIV é, por esse facto, a organização melhor preparada para contribuir para a resposta de carácter científico, tecnológico, técnico e económico aos problemas decorrentes do crescimento contínuo da internacionalização do mercado.

O seu contributo na harmonização internacional das práticas, normas e regulamentação do sector é determinante para melhorar e facilitar as condições do comércio com lealdade de concorrência e transparência perante o consumidor.

Termino felicitando tantos os autores deste trabalho como os viticultores do Vale dos Vinhedos na expectativa de poder, em breve, comprar e beber um dos excelentes vinhos da região identificado com a Indicação Geográfica, corolário merecido de tantas canseiras.

Prestar-se-á, cumulativamente, uma homenagem justa a todos os obreiros do património colectivo que é a viticultura do Vale dos Vinhedos, que de forma abnegada e muitas vezes heróica lutaram o para construir.

Vila Real (Portugal), 24 de Maio de 1999

Prof. Dr. Fernando Bianchi de Aguiar
Presidente do *Office International de la Vigne et du Vin* (OIV)

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e à Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos (Aprovale) pela dotação de recursos financeiros e concessão de uma Bolsa de Aperfeiçoamento.

À Professora de Geografia Adriana Paula Gecchelin e à Geógrafa Rejane Maria Valdameri, bolsistas no projeto, pelo auxílio nas atividades cartográficas.

Ao Técnico Agrícola João Carlos Taffarel pela colaboração nas atividades de campo.

Ao Engenheiro Agrônomo Délcio Peres Hochmüller que participou na fase de elaboração do projeto e no início dos trabalhos, na área de solos.

Às Secretárias Sandra de Souza Sebben e Nêmore Gazzola Turchet pela colaboração na digitação e pela amizade, mais do que paciência, nas muitas revisões dos originais.

Os autores

INTRODUÇÃO

No contexto das novas regionalizações dos espaços mundiais, tanto os limites quanto as fronteiras de países e regiões adquirem novos significados. A importância política primordial de outros tempos é substituída pelas esferas econômica e social.

No cenário econômico, a palavra-chave é *competitividade*, deslocada da eficiência estática para a melhoria dinâmica. A base da vantagem não está mais nos insumos baratos ou na economia de escala das empresas, mas na capacidade constante dessas empresas em se aprimorar e renovar conhecimentos e tecnologias para serem mais competitivas. Hoje a vantagem competitiva das empresas reside no baixo preço ou na diferenciação dos produtos.

Considerando essas premissas, a vitivinicultura na Região da Serra Gaúcha encontra-se em uma situação de decisão, onde a busca por preços competitivos e/ou produtos diferenciados assume uma importância estratégica para o setor, face às conseqüências sociais, econômicas e culturais.

Enquanto o consumo mundial de vinhos em geral tem diminuído, o segmento de vinhos de melhor qualidade vem aumentando, assim como seus preços. Conseqüentemente, buscar maior competitividade econômica é, também, buscar maior qualidade.

A qualidade e a tipicidade do vinho, entre outros fatores, estão diretamente ligadas a sua origem, expressa no reconhecimento de Indicações Geográficas, sejam as Indicações Geográficas de Procedência ou as Denominações de Origem, cujas regras visam proteger os produtos delas originados, beneficiando tanto os produtores vitivinícolas quanto os consumidores que têm, na garantia de autenticidade da origem, um padrão mínimo de qualidade dos produtos.

Para a vitivinicultura brasileira alcançar um novo patamar qualitativo e, portanto, uma maior competitividade, imperativo se faz implementar suas próprias Indicações Geográficas de Procedência e Denominações de Origem.

Um grupo de produtores do Vale dos Vinhedos formaram a Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos (Aprovale) tem manifestado interesse e vem empreendendo esforços para constituir o que poderá vir a ser a primeira Indicação Geográfica de Procedência e/ou Denominação de Origem de vinhos brasileira.

A demanda de informações específicas acerca dessa área ensejou a conjugação de esforços da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e da Universidade de Caxias do Sul (UCS) para o desenvolvimento dessa pesquisa, com o objetivo de delimitar a área do Vale dos Vinhedos, enquanto região produtora onde localizam-se os vinhedos e as cantinas que elaboram e envelhecem o vinho e seus derivados, e conhecer os fatores geográficos do espaço vitivinícola, informações fundamentais e indispensáveis para a implementação de uma Indicação Geográfica de Procedência e/ou de uma Denominação de Origem.

O trabalho foi desenvolvido na escala 1:50.000, embora os mapas da Região do Vale dos Vinhedos estejam sendo apresentados na escala 1:100.000, exceto o mapa de solos que está na escala 1:50.000. O livro tem, na primeira parte, um capítulo que trata da regionalização e da problemática das Indicações Geográficas e dois capítulos que apresentam o Vale dos Vinhedos no contexto regional. Na segunda parte, são apresentados os resultados da pesquisa para o Vale dos Vinhedos, no que diz respeito aos limites e à toponímia da região, à sua topografia do ponto de vista da declividade e da exposição, às condições topoclimáticas, além do levantamento semidetalhado de solos e as considerações finais.

1ª PARTE

REGIONALIZAÇÃO

1

A QUESTÃO REGIONAL

Ivanira Falcade

Os estudos regionais têm se caracterizado na geografia, neste último século, por vários enfoques. Dependendo do período e da situação conjuntural, a questão regional esteve no centro das preocupações dos geógrafos com maior ou menor intensidade, tendo se constituído, inclusive, como um método de abordagem do espaço, num paradigma geográfico (Corrêa, 1986), hoje revisitado e renovado como categoria de análise e, ao mesmo tempo, como escala espacial (Santos, 1985; Soja, 1993).

No entanto, qualquer que seja o olhar sobre o espaço, na base da questão regional está a idéia da diferenciação de áreas. Este complexo conceito é utilizado, por diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de demonstrar que há espaços com diferentes conteúdos.

Diversas são as formas de regionalizar. O estabelecimento dos limites desses espaços, seguindo uma ou outra metodologia, põe em evidência a sua complexidade.

Considerando o espaço como condição e conteúdo da sociedade, à medida que os processos modernos de produção se mundializam, mais a produção se espacializa regionalmente, tornando-se distinta e distinguindo áreas, pois a evolução de uma mesma ação/elemento dependerá das condições preexistentes, da história do lugar e do jogo de relações entre o novo e o antigo (Santos, 1988).

Conseqüentemente, o espaço regional, enquanto realidade, também é parte intrínseca da identidade da sociedade que a produz e, portanto, objeto de representação (Ricq, 1982; Poche, 1983; Bordieu, 1989).

A denominada Região Vitivinícola da Serra Gaúcha teve, nesta atividade (Dacanal e Gonzaga, 1979), um dos *locus* da acumulação que permitiu a modernização industrial e sua inserção na economia industrial nacional.

A visão que se tem de um determinado espaço, isto é, a paisagem, é sempre da heterogeneidade e da mudança, tanto mais rápida e complexa quanto maior for a ação humana.

O trabalho interdisciplinar acerca de um espaço e a sua definição e/ou delimitação enquanto região pode conduzir a um entendimento parcial ou, com o tempo, a uma visão mais ampla e integral da mesma. Busca-se aqui, com o tempo, uma visão integral do espaço conhecido como Vale dos Vinhedos.

A vitivinicultura brasileira tem seus primórdios relacionados ao processo de colonização portuguesa e espanhola, iniciados no século XVI. Durante esse período, a atividade aparece em áreas pontuais nos mais diversos estados, muito embora alguns se destaquem (Sousa, 1996).

Atualmente diversas regiões têm nessa atividade uma importância regional ou nacional, quer pelo seu valor socioeconômico, quer pela identidade que a ela está associada.

Embora a legislação brasileira (Brasil, 1990) identifique as zonas de produção por estados, não especifica ou remete a qualquer critério que defina seus limites, como por exemplo, Fronteira para o Estado do Rio Grande do Sul. A Zona de Fronteira é uma área indefinida que pode ser, para alguns geopolíticos, uma faixa de 50 km ao longo da linha de limite entre o estado e o Uruguai e a Argentina, o que resulta em algumas centenas de km².

Uma pesquisa recente identificou, para o Brasil, 12 regiões produtoras de uvas para industrialização, sendo seis no Rio Grande do Sul: Serra Gaúcha, Campanha, Pinheiro Machado, Rolante, Jaguarí e São José do Ouro; duas em Santa Catarina: Alto Vale do Rio do Peixe e Urussanga; duas em São Paulo: São Roque e Capão Bonito; em Minas Gerais a região de Andradas e o Médio Vale do Rio São Francisco, entre os estados da Bahia e Pernambuco (Tonietto e Falcade, 1994) (Mapa 1). Esta regionalização estabeleceu critérios e definiu limites. Há ainda outras áreas que produzem uva destinada à industrialização, mas que não atenderam os critérios estabelecidos, e outras para o consumo *in natura*.

A evolução da vitivinicultura no Estado do Rio Grande do Sul e na Região da Serra Gaúcha, em geral, e no Vale dos Vinhedos, em particular, está diretamente ligada à identidade do imigrante italiano.

Sendo o vinho um elemento tradicional de sua cultura, os italianos trouxeram mudas de videiras quando para cá vieram. Embora estas, em geral, não tenham vingado, o imigrante procurou outras variedades, mas também insistiu com algumas, como a Moscato, por exemplo, que era importante variedade no contexto de sua identidade. A evolução tecnológica ao longo das últimas três décadas, aplicada ao processo produtivo vitícola e vinícola, tem resultado em produtos que estão conquistando mercados mais exigentes e alcançando renome.

As mudanças nas relações econômicas mundiais e a ampliação dos mercados, a redefinição de blocos econômicos e a abertura da economia brasileira estão a exigir dos atores econômicos novas posturas (Lapolli et al., 1995).

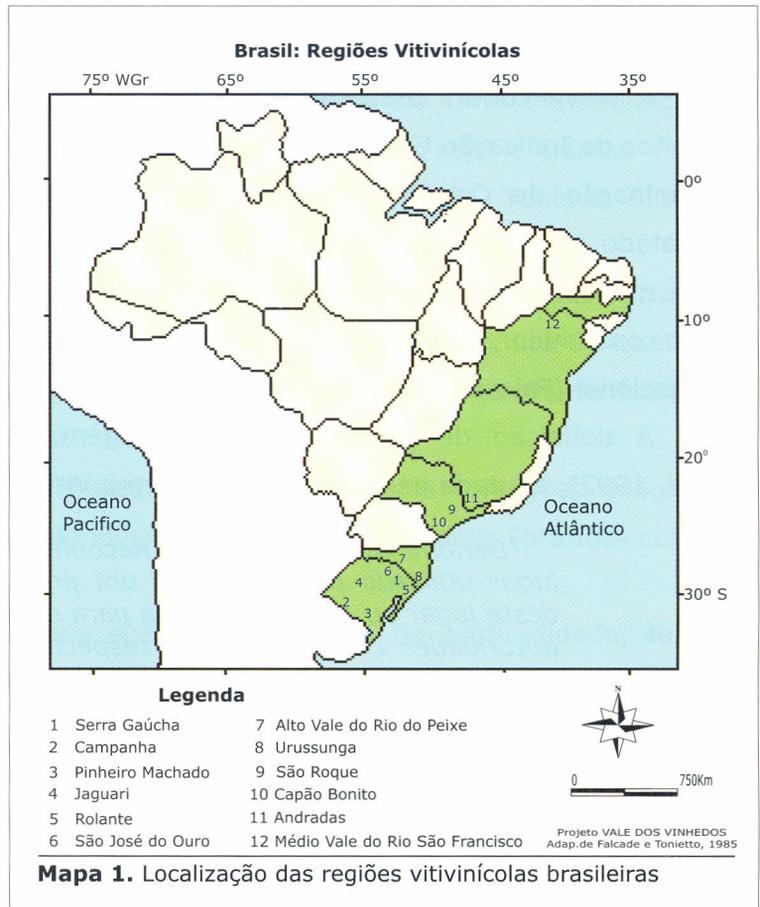
Tendo a sociedade (consumidora) alcançado um nível de satisfação de suas necessidades básicas, ela busca o aprimoramento da qualidade dos produtos e da vida.

Segundo dados da Organização Internacional da Uva e do Vinho, o consumo de vinho e derivados em geral é muito baixo no Brasil e a tendência, no mundo, é de redução. No entanto, para o segmento dos produtos de qualidade há uma tendência de crescimento.

Esta qualidade está associada diretamente à sua origem. E esta origem traz consigo, de um lado, a marca do conhecimento consubstanciada na tecnologia e nos equipamentos utilizados no processo produtivo até chegar ao consumidor e, por outro lado, a marca da origem geográfica dos mesmos. Inúmeros estudos comprovaram a relação entre as condições ambientais e as características do vinho. Ficam impregnadas nas características físicas e químicas da uva e do vinho as condições geográficas do território onde foram produzidos, especialmente, aquelas devidas ao clima e ao solo. Resumidamente, pode-se dizer que os produtos vitivinícolas são a expressão do meio geográfico, da cultivar, das práticas vitícolas e dos processos enológicos empregados.

A origem dos produtos vitivinícolas é reconhecida mundialmente como um fator de identidade associado ao conceito de qualidade; qualidade essa devida a um espaço definido e delimitado, isto é, a região vitivinícola. Sem essa variável, a competitividade dos produtos fica prejudicada, podendo até mesmo inviabilizar seu acesso aos mercados.

A indicação da origem geográfica dos produtos vinícolas, segundo Clarke (1995), remonta à Antigüidade, se considerarmos os "selos" encontrados nas ânforas, indicando o



lugar de onde provinha seu conteúdo. Nos tempos modernos ela passa a adquirir uma importância cada vez maior à medida que agrega um valor econômico ao produto.

A vitivinicultura brasileira ainda não implementou para nenhuma região produtora os conceitos de Indicação Geográfica, seja do tipo Indicação Geográfica de Procedência ou do tipo Denominação de Origem, embora existam demandas neste sentido, conforme pode ser constatado na legislação em vigor (Brasil, 1990) e em outras publicações (Tonietto, 1993). Este é o caminho para o Brasil alcançar um novo patamar qualitativo, melhorar a comunicação com o consumidor, resultando em maior competitividade tanto no mercado nacional quanto no internacional (Falcade e Tonietto, 1995a).

A definição de Denominação de Origem, de acordo com a Resolução de Madri (O.I.V.,1992), adotada pelo Brasil e pela Norma Vitivinícola do Mercosul, é a seguinte:

"Denominação de Origem Reconhecida é o nome do país, da região ou do lugar utilizado para designar um produto originário deste país, desta região, deste lugar ou da área definida para este fim sob este nome, e reconhecido pelas autoridades competentes do respectivo país. No que se refere aos vinhos ou destilados de origem vitivinícola, a Denominação de Origem Reconhecida designa um produto cuja qualidade ou características são devidas exclusivamente, ou essencialmente, ao meio geográfico, compreendendo os fatores naturais e fatores humanos e está subordinado à colheita da uva, bem como à transformação no país, na região, no lugar ou área definida."

A O.I.V. (1992) adotou também, nesta mesma oportunidade, a seguinte definição de Indicação Geográfica Reconhecida:

"Indicação Geográfica Reconhecida é o nome do país, da região ou do lugar, utilizado na designação de um produto originário deste país, desta região, deste lugar ou da área definida para este fim sob este nome e reconhecido pelas autoridades competentes do respectivo país. No que se refere aos vinhos, o reconhecimento desse nome, está unido a uma qualidade e/ou característica do produto atribuídas ao meio geográfico, que compreende os fatores naturais ou os fatores humanos e está subordinado à colheita no país, na região, no lugar ou área definida. No que se refere às bebidas destiladas de origem vitivinícola, o reconhecimento deste nome está unido a uma qualidade e/ou característica que o produto adquire durante uma fase decisiva de sua produção e subordinada à realização desta fase decisiva no país, na região, no lugar ou área definida".

A legislação brasileira (Brasil, 1996) estabelece, nos artigos 176, 177 e 178, que as Indicações Geográficas são de dois tipos: as Indicações de Procedência e as Denominações de Origem. Designa-se por

"[...] indicação de procedência o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço" [e por] "denominação de origem o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou

serviço cujas qualidades ou características se devam exclusivamente ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos."

As condições para a implementação e o desenvolvimento de uma Denominação de Origem são analisadas, por exemplo, por Camilla (1987), Enders (1987), Dantas (1987), Hidalgo (1987), Marquet (1987a, 1987b), Seguin (1991), Tinlot (1987), Tonietto (1993) e Yravedra Llopis (1987, 1997).

Ao analisar a vitivinicultura da Espanha, Hidalgo (1987) afirma que o desenvolvimento de uma Denominação de Origem é influenciado pela existência de um produto de qualidade, com prestígio e tipicidade, e pela organização da produção e da comercialização dentro de um contexto geográfico, social e econômico.

Quanto ao produto, destaca que a tipicidade é resultante das condições geográficas (solo, clima e microclima), das variedades de videira e dos fatores humanos (práticas culturais e enológicas).

Entre os fatores naturais o solo, nas suas características de profundidade, textura, estrutura, pH, fertilidade, entre outras, influencia no caráter e na qualidade dos vinhos.

No clima, tanto os fatores geográficos (latitude, altitude e continentalidade) como os elementos meteorológicos (temperatura, insolação e pluviosidade), influenciam diretamente nos processos biológicos da produção vitícola e nas características da uva e, conseqüentemente, na qualidade do vinho.

Detalhes das condições ambientais particulares onde estão localizados os vinhedos, o microclima segundo Hidalgo (1987), como a topografia (declividade e exposição), os ventos locais/regionais dominantes, o regime de geadas, a proximidade ou não de grandes extensões de florestas ou águas, entre outros, são aspectos que determinam variações nas características e na tipicidade do produto.

Embora o homem tenha pouco poder sobre os fatores ambientais, Hidalgo (1987) enfatiza que eles devem ser aproveitados para potencializar seus benefícios na qualidade da produção, sendo as práticas culturais utilizadas para obter o equilíbrio do potencial vegetativo de cada variedade.

O autor, no que se refere às práticas enológicas de manipulação da uva, do mosto e do vinho e de controle da fermentação, entre outros processos de elaboração e envelhecimento, chama a atenção para a obtenção de produtos típicos da Denominação de Origem. A qualidade do produto deve ser assegurada por um rígido controle, desde os vinhedos, as práticas culturais, a colheita, o processo de elaboração e de envelhecimento até a comercialização. Em uma região demarcada, esse controle é executado por um Conselho Regulador da Denominação de Origem.

A política francesa de denominações de origem, segundo Marquet (1987a), baseia-se nos seguintes princípios fundamentais: a vontade e a existência de um estado de espírito; as evoluções técnicas e tecnológicas adaptadas e controladas; o respeito pela tipicidade e a preponderância da denominação sobre a marca.

Os objetivos básicos das Indicações Geográficas são os de proteger os produtos dela originados, bem como sua denominação geográfica. Isso beneficia tanto os produtores vitivinícolas que têm interesses comerciais e ficam sujeitos ao cumprimento de um conjunto de regras de produção, quanto os consumidores que têm a garantia de autenticidade da origem e a garantia de um padrão mínimo de qualidade dos produtos (Tonietto, 1993).

O número de regiões delimitadas ou de indicações geográficas existentes em países tradicionalmente vitivinícolas nos dá uma idéia de sua importância: 351 na França, 245 na Itália, 235 na Alemanha, 36 na África do Sul, 33 na Espanha (Bolletino del Cideao, 1992). Nos países integrantes do Mercosul, a Argentina é o único país que possui, do ponto de vista de regionalização, duas denominações de origem em implementação: San Rafael e Lujan de Cuyo.

O ingresso do Brasil no Mercosul e na O.I.V. passa a exigir uma definição das zonas de produção e o abandono do uso de Indicações Geográficas de Procedência e Denominações de Origem estrangeiras, com a adoção de sua própria toponímia, o que conduz o encaminhamento/aprofundamento de pesquisas específicas.

Um conjunto de produtores do Vale dos Vinhedos vem manifestando interesse em constituir o que poderá vir a ser a primeira Indicação Geográfica brasileira. Esses produtores apresentam alguns aspectos importantes para que se empreenda esforços na direção de pesquisas que possam subsidiar o desenvolvimento de uma Indicação Geográfica de Procedência e/ou Denominação de Origem: a) localizam-se em uma área geográfica contínua, identificada por um topônimo que começa a ser reconhecido; b) mostram empenho no desenvolvimento de uma Indicação Geográfica de Procedência e/ou Denominação de Origem; c) apresentam interesse em investir na qualidade da produção; d) buscam aprimorar os conhecimentos técnico-científicos; e) criaram uma associação, juridicamente constituída, que poderá encaminhar o pleito do uso do topônimo "Vale dos Vinhedos" e f) implementam ações para atrair o turismo à região, que auxilia na divulgação do nome Vale dos Vinhedos.

Com o objetivo de subsidiar o conhecimento geográfico necessário ao estabelecimento de uma Indicação Geográfica, seja de Procedência ou Denominação de Origem, a pesquisa sobre o Vale dos Vinhedos levantou e avaliou as condições topográficas, topoclimáticas e de solos na região definida como sendo a Região do Vale dos Vinhedos.

2

O VALE DOS VINHEDOS NO CONTEXTO HISTÓRICO E SOCIOECONÔMICO REGIONAL

Ivanira Falcade

A Região do Vale dos Vinhedos localiza-se no contexto da Região da Serra Gaúcha (Mapa 2), espaço construído pelo processo de imigração, promovido no país no período do Império até o início da República. Diferentemente do que ocorreu em outros estados do país, no Rio Grande do Sul, a imigração italiana assumiu a forma de colonização.

Na região, a imigração italiana teve início a partir de 1875, quando foram estabelecidos os núcleos coloniais de Colônia nos Fundos de Nova Palmira (mais tarde Colônia Caxias), Dona Isabel e Conde D'Eu. Os núcleos de colonização Dona Isabel e Conde D'Eu começaram a se desenvolver com a chegada dos imigrantes italianos em dezembro de 1875 e no início de 1876, após a tentativa fracassada de ocupá-los com imigrantes franceses. Os primeiros imigrantes italianos, em sua maioria procedentes do Norte da Itália¹, compraram e ocuparam, inicialmente, as terras devolutas localizadas na encosta do Planalto do Nordeste do Rio Grande do Sul,



Mapa 2. A região Vitivinícola da Serra Gaúcha ao Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul

situadas entre os Campos de Cima da Serra, ao norte, e as colônias alemãs, ao sul.

¹ Sobre a colonização italiana no RS existem muitos livros, como, por exemplo, Azevedo (1975), Froisi e Mioranza (1975), Manfroi (1975), De Boni (1987).

As colônias Caxias, Dona Isabel e Conde D'Eu deram origem, respectivamente, aos atuais municípios de Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Garibaldi. A vila de Caxias foi localizada no alto de um patamar, de topografia ondulada, a uma altitude que varia entre 760m e 820m. Por sua vez, as vilas de Bento Gonçalves e Garibaldi foram criadas no fundo de pequenas depressões, circundadas de morros, a altitudes entre 600 m e 650 m.

O projeto de colonização italiana desenvolveu-se sob orientação da Lei nº 601, de 1850 (regulamentada em 1854), conhecida como Lei de Terras. Essa Lei, além de proibir a doação de terras pelo governo, previa também a forma de parcelamento e a direção que os lotes deveriam ter (o que nem sempre foi observado).

Segundo De Boni: "*Cada colônia foi dividida em léguas, estas em linhas ou travessões que, por sua vez, dividiam-se em lotes*" (1987, p.80). O projeto foi posto em prática depois de apenas duas expedições à região (Adami, 1971), tendo resultado em um traçado geral da área sobre o qual foram desenhados os lotes, onde não foram observadas as condições do terreno, a não ser os acidentes de maior destaque, como o Rio das Antas. Os lotes deveriam ter o sentido meridiano, porém a irregularidade do terreno nem sempre permitiu que a regra fosse seguida.

O tamanho da légua, o número de travessões por légua e o de lotes por travessão variavam muito, embora a legislação apresentasse como módulo o lote de 25 ha.

A ocupação das terras em toda a região foi rápida. O reduzido tamanho dos lotes e o número elevado de filhos nas famílias dos imigrantes formaram desde logo um excedente de população que passou a buscar novas áreas para se estabelecerem, especialmente por ocasião do casamento. De acordo com o estudo de Frosi e Mioranza (1975), das colônias velhas de Caxias, Dona Isabel e Conde D'Eu, a área de colonização vai estender-se gradativamente na direção norte, além do Rio das Antas, acompanhando a continuidade dos trabalhos de demarcação e loteamento das terras devolutas pelo Governo do Estado.

Em 1884, a colônia Caxias passa a pertencer a São Sebastião do Caí. E Dona Isabel e Conde D'Eu passam a fazer parte do município de São João do Montenegro, como 4º distrito. Em 11 de outubro de 1890, pelo Decreto de nº 474, estas formam um município com o nome de Bento Gonçalves, sendo a sede elevada à categoria de cidade. Conde D'Eu se emancipa como Garibaldi em 1900 (Adami, 1971).

Nessa região o imigrante construiu um espaço caracterizado pela policultura. Rapidamente as encostas do planalto, cobertas de densa vegetação, deram lugar ao cultivo de cereais, hortaliças e frutas, à criação de aves, de suínos e de gado.

O que começou para consumo da família, com base em seu trabalho, rapidamente produziu um excedente, constituído principalmente de milho, trigo, feijão, batata, vinho, banha, salame, queijo, entre outros, que eram comercializados nos centros urbanos maiores,

especialmente, em Porto Alegre, em São Paulo e no Rio de Janeiro. As mercadorias eram transportadas por carroças e cargueiros, que circulavam por precários e estreitos caminhos até o município de São Sebastião do Caí ou de Montenegro, onde eram embarcadas com destino à capital do Estado e depois ao centro do país (Pellanda, 1950).

O imigrante italiano era ao mesmo tempo um agricultor e um artesão. No interior das unidades agrícolas havia diversificação das atividades, o que as tornava relativamente auto-suficientes. A produção era realizada em pequena escala, de forma artesanal e com mão-de-obra familiar.

Aliado a este fato, a virtualidade técnica do imigrante trazida de seu país de origem, representada pelo domínio dos mais variados ofícios, dentre os quais mencionam-se os de carpinteiro, pedreiro, tanoeiro, ferreiro, sapateiro, marceneiro, funileiro, farmacêutico, músico, operário, entre outros, viabilizou nas vilas, desde o início, o surgimento de diversas atividades ligadas à indústria.

O caráter da colonização do Rio Grande do Sul, criada dentre outras razões para abastecer os centros urbanos em formação no país e a formação de um excedente na produção agrícola de subsistência, permitiram a inserção relativamente precoce do lugar no mercado regional e nacional, através do comércio.

A ligação ferroviária² com a capital do estado significou o fim da dependência em relação ao porto de São Sebastião do Caí e à dinamização no processo econômico. Para Frizzo (1984, p.47), "*O encurtamento da distância via implantação relativamente antecipada da ferrovia e a instalação da energia elétrica em 1913 significou a criação de condições básicas para a expansão e surgimento de novas atividades econômicas*".

Além disso, mesmo a tentativa frustrada de implantar o cooperativismo na década de 1910; a criação da legislação que proibia a matança doméstica de suínos na década de 1920; e o estabelecimento de uma série de exigências legais e sanitárias para a produção do vinho pelos colonos, na década de 30, destroem a produção artesanal e criam as condições básicas para a expansão e o surgimento de novas atividades econômicas, bem como o crescimento do número de pequenas unidades produtivas ao lado de poucas grandes indústrias que se instalam nas áreas urbanas, principalmente de Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Garibaldi (Falcade et al., 1993).

A proliferação de centros urbanos no país e a ampliação de um mercado consumidor, após a abolição do trabalho escravo, aumentaram a demanda por produtos básicos, o que garantia a colocação imediata dos produtos da agropecuária colonial.

² A ligação ferroviária da região com a capital ocorreu para Caxias em 1910, para Garibaldi em 1918 e para Bento Gonçalves em 1919.

Apesar das dificuldades existentes no transporte das mercadorias, a inserção da região no mercado nacional processou-se tanto por iniciativas isoladas de imigrantes locais, como por grupos de intermediários que detinham um certo monopólio na comercialização. Segundo Manfroi: "Toda a produção das colônias italianas até 1910 passava por intermediários, em geral de origem alemã, instalados nas antigas colônias alemãs" (1975, p.20).

A ferrovia possibilitou o início da fase comercial propriamente dita, com a instalação de diversos estabelecimentos vinícolas e de outros ramos industriais e comerciais, em diversos municípios da região. Mas as mudanças no modelo de consumo do país, com a formação de uma classe assalariada urbana e a conseqüente expansão de um mercado consumidor, agiliza a expansão industrial da região.

No interior dos municípios era significativo o número de moinhos que atuavam na moagem do trigo e do milho, cereais largamente utilizados na alimentação dos imigrantes italianos, como nas massas e na polenta. Ao mesmo tempo, as cantinas eram muito freqüentes nos porões de pedra das casas dos colonos.

A consulta a documentos da época revela o quadro geral das dificuldades que os imigrantes enfrentavam. Mas também demonstram que o cultivo da videira e o consumo de vinho faziam parte da vida e da identidade dos mesmos, em toda a região (Bunse, 1978; Pellanda, 1950).

Lorenzoni (1975), imigrante italiano e morador de Bento Gonçalves, cita muitas vezes em suas memórias como era "*verdadeiro néctar*" o vinho produzido na Linha Leopoldina, e o jornal *Il Corrieri d'Italia* (1913), refere-se a Monte Belo e à Linha Leopoldina, como o mais importante centro de produção de vinho do município de Bento Gonçalves e, ao produto, como "*invero eccellenti*".

A policultura caracteriza a região agricolamente até os anos 20 e 30, quando o crescimento dos núcleos urbanos da região passam a evidenciar também algumas diferenças internas (Falcade, 1984). Enquanto Caxias do Sul avança rapidamente para a indústria de transformação, Bento Gonçalves e Garibaldi ampliam sua base industrial em produtos agrícolas, especialmente a agroindústria vinícola³.

À medida que se expandem as atividades industriais nas áreas urbanas das cidades de Caxias do Sul, Bento Gonçalves e Garibaldi, as populações dessas cidades crescem em taxas cada vez maiores, de modo que no município de Caxias do Sul, o censo de 1940 já revela que mais de 50% de sua população era urbana. O crescimento regional resulta também em novos municípios, como Farroupilha, por exemplo (Falcade et al., 1993).

³ Sobre isso consultar, por exemplo, Santos (1978).

Enquanto na composição do PIB dos municípios de Caxias do Sul e Bento Gonçalves cresce a participação da indústria, a diversificação da agricultura vai perdendo gradativamente sua importância para uma especialização vitivinícola. E as propriedades rurais, dadas as características de partilha por sucessão hereditária, vão ficando cada vez menores.

No período que se estende até as décadas de 60 e 70 ocorre um incremento significativo na área cultivada e no volume da produção vitivinícola em toda a região, com destaque para Bento Gonçalves, Garibaldi e Farroupilha.

O desenvolvimento industrial verificado no Brasil, a partir dos anos 50 e 60, disponibiliza uma série de insumos que possibilitam uma nova mudança na realidade agrícola destes municípios: a expansão da área cultivada com diversas cultivares de videiras européias, especialmente nas décadas de 70 e 80, e o incremento da produção de vinhos de melhor qualidade.

Se, para o Brasil de hoje, os resultados financeiros da atividade vitivinícola têm importância relativamente menor, na região esta atividade foi responsável por grande parte da acumulação de capital que contribuiu para o desenvolvimento da indústria moderna, a partir dos anos 50 (Dacanal e Gonzaga, 1979), e pela identidade que a região tem hoje no país.

O espaço regional faz parte do conjunto de signos representacionais com os quais a sociedade se identifica e comunica (Bordieu, 1989; Brandão, 1986; Chartier, 1990; 1991). Assim, a Região da Serra Gaúcha tem sua identidade ligada a esse espaço regional da uva e do vinho, presente em suas festas, em seus monumentos, na sua gastronomia, na maior longevidade de sua gente.

O VALE DOS VINHEDOS NO CONTEXTO AMBIENTAL REGIONAL

Ivanira Falcade
Carlos Alberto Flores
Pedro Jorge Fasolo
Reinaldo Oscar Potter

A Região da Serra Gaúcha, onde se localiza o Vale dos Vinhedos, situa-se a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, com limites flexíveis e variados, dependendo dos critérios de regionalização.

Considerando a vitivinicultura, são 28 municípios que compõem a Região da Serra Gaúcha, onde é produzido mais de 90% do vinho nacional, com destaque para os municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi, Farroupilha e Monte Belo do Sul, especialmente na produção de uvas para a elaboração de vinhos finos (Falcade e Tonietto, 1995a; Brasil, 1996).

Do ponto de vista ambiental, a colonização italiana foi implantada nas bordas e próximo ao topo de um dos patamares mais elevados do extenso Planalto das Araucárias, onde o relevo se apresenta em patamares, e as vertentes formam verdadeiras "escadas", o que lhe valeu a denominação de região serrana (Mapa 3).

As superfícies mais elevadas formam o divisor de águas, numa linha que passa a nordeste da cidade de Caxias do Sul, seguindo pela cidade de Farroupilha até Garibaldi, quando inflete para o sul. Este patamar termina de forma escarpada a leste e, ao sul, oeste e norte, vigorosamente recortado e festonado pela rede hidrográfica, que forma as bacias do Rio Caí e Rio das Antas, respectivamente.

A origem geológica da Região da Serra Gaúcha integra a Formação Serra Geral da Série São Bento, na Bacia do Paraná (Carraro et al., 1974; FIBGE, 1990, 1996), cronologicamente pertencentes aos períodos Triássico e Jurássico, estendendo-se até o Cretáceo Inferior da era Mesozóica.

A Formação Serra Geral constitui-se de uma sucessão de derrames de rochas efusivas, de composição predominantemente básica, compreendendo derrames de basalto, andesito,

além de brechas vulcânicas e sedimentares, diques e soleiras de diabásio e corpos de arenitos interderrames. Apresenta uma seqüência superior com domínio relativo de efusivas ácidas, em áreas menos dissecadas, com a presença de dacitos, riolitos, basaltos pórfiros, entre outros.

Os basaltos apresentam uma variedade de cores que grada do cinza escuro ao negro, com tonalidades esverdeadas. As colorações escuras devem-se principalmente à granulação fina e à abundante presença de minerais ferromagnesianos opacos e de vidros.

Como características texturais, os basaltos apresentam-se comumente afaníticos, finos a médios, mostrando-se raramente porfiróides. Estruturas vesículo-amigdalóides são bastante comuns, e capas de alteração limonítica são características.

As rochas são constituídas, predominantemente, por plagioclásio e piroxênio. O plagioclásio é a labradorita que varia a termos intermediários até próximo à composição da andesina. O piroxênio destas rochas é a variedade augita e/ou pigeonita, que pode apresentar, ocasionalmente, pequenas coroas, reações para hornblenda, alterando-se para clorita. São comuns nessas rochas agregados intersticiais constituídos por quartzo, calcedônia, plagioclásio mais sódico, feldspato potássico e clorita. Ocorrem ainda amígdalas preenchidas por carbonatos, zeolitas, quartzo, calcedônia e minerais argilosos de coloração esverdeada. Os minerais acessórios mais comuns são a apatita opaca e o zircão.

A seqüência ácida, situada estratigraficamente em posição superior em relação às rochas de seqüência básica, apresenta predominantemente rochas riolíticas que, quando alteradas exibem coloração de tons cinza-claro e amarelados, tornando-se até avermelhadas quando impregnadas por óxidos de ferro. Os riolitos felsíticos são rochas afaníticas holocristalinas, compostas por intercrescimento felsítico, formados por plagioclásio, feldspato alcalino e quartzo. Cristais de plagioclásio enédricos e subédricos ocorrem em menores proporções, opacos e raros cristais de minerais máficos, como augita-pigeonita ou hornblenda, ocorrem dispersos na rocha.

Merecem ainda citação os basaltos pórfiros, que se apresentam como rochas de coloração variando de cinza-claro a cinza-escuro com fenocristais de plagioclásio e piroxênios visíveis a olho nu. A matriz perfaz cerca de 50% das rochas e é constituída por um intenso intercrescimento felsítico de quartzo e feldspatos. Estas rochas estão incluídas nas efusivas ácidas porque, apesar de macro e microscopicamente apresentarem características semelhantes às dos basaltos, em análises químicas exibem um teor de SiO_2 em torno de 70%, caracterizando um riodacito ou um riolito pórfiro.

A Região da Serra Gaúcha pertence à província geomorfológica do Planalto das Araucárias, com altitudes médias de 300 m a 900 m (Ab'Saber, 1970; FIBGE, 1990). Apresenta relevos conservados e dissecados de planaltos e suas escarpas, vigorosamente recortado e festonado pelo entalhe da drenagem, que secciona as várias seqüências de

derrames, deixando nas vertentes abruptas um sucessivo escalonamento de patamares estruturais.

A topografia ondulada no topo, com bordas escapadas e recortadas, resulta 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. Essas superfícies mais elevadas servem de divisores de águas dos pequenos córregos que correm na direção sul e sudeste para os tributários do Rio Caí e, na direção norte e noroeste, formando os tributários do Rio das Antas.

Na região de vitivinicultura, o Rio das Antas constitui-se na principal bacia hidrográfica. Nasce no Município de São Francisco de Paula, apresenta profundo e fechado vale em forma de V, adaptando-se às linhas estruturais do sistema de diaclasamento existente na área. Recebe águas de inúmeros afluentes, entre eles o Rio Carreiro, quando passa a ser designado de Rio Taquari desaguando, após centenas de quilômetros, no Rio Jacuí. Da foz para a nascente, o eixo geral do Rio das Antas eleva-se na forma de um grande arco de leste para nordeste, possuindo inúmeros meandros que formam cenários de rara beleza.

Na Região da Serra Gaúcha, os processos morfogenéticos dominantes são os de decomposição química e escoamento subsuperficial (Ab'Saber, 1971).

No que diz respeito ao clima, o contexto regional, no qual se insere o Vale dos Vinhedos, caracteriza-se pela homogeneidade pluviométrica e unidade no domínio "*quase absoluto do clima mesotérmico do tipo temperado*" (Nimer, 1989, p.195), devido às condições da topografia, da localização e da dinâmica da circulação atmosférica.

A localização em latitudes médias e a proximidade do Oceano Atlântico resultam numa evaporação e insolação ainda intensas, contribuindo para um maior volume de precipitação quando a região é atingida pelas frentes frias ou correntes ascendentes.

A região encontra-se sob o domínio dos principais centros de ação das latitudes médias e altas, mas atuam na Região da Serra Gaúcha, principalmente os anticiclones do Atlântico e o Polar, o ciclone do Chaco e as linhas de instabilidade tropicais. O domínio das altas pressões caracteriza-se pelo tempo estável. Porém, nas zonas de contato entre essas massas de ar, formam-se áreas de descontinuidades, nas quais as correntes perturbadas de sul e oeste tornam o tempo instável e geralmente chuvoso, podendo ocorrer em qualquer período do ano.

No inverno, a penetração de uma massa de ar polar pacífica, modificada ao ultrapassar a barreira dos Andes provoca, no contato com a massa de ar tropical, instabilidade com ventos fortes, conhecido como minuano. Mas, também, a penetração da massa de ar polar atlântica, muito fria e úmida, pode provocar, ao elevar-se sobre as áreas de maior altitude, a precipitação de neve.

A dinâmica dessas massas de ar sobre um relevo formado por extensos planaltos, onde as escarpas exercem papel importante, origina uma distribuição pluviométrica espacial e temporal uniforme, de aproximadamente 1.700 mm anuais.

A temperatura também apresenta comportamento uniforme, mas não homogêneo, pois é condicionada nessa região, sobretudo, pelo relevo. Na maior parte dos patamares do planalto, as médias situam-se entre 16°C e 18°C. Mas, nas áreas mais elevadas das escarpas do Planalto das Araucárias, as médias podem ser inferiores a 10°C nos meses de inverno acentuado ou rigoroso (Nimer, 1989). Em resumo, o clima temperado da região, determinado pelos fatores dinâmicos, apresenta variações locais, decorrentes sobretudo das alterações térmicas causadas pelo relevo.

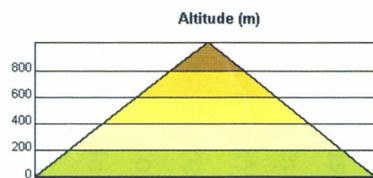
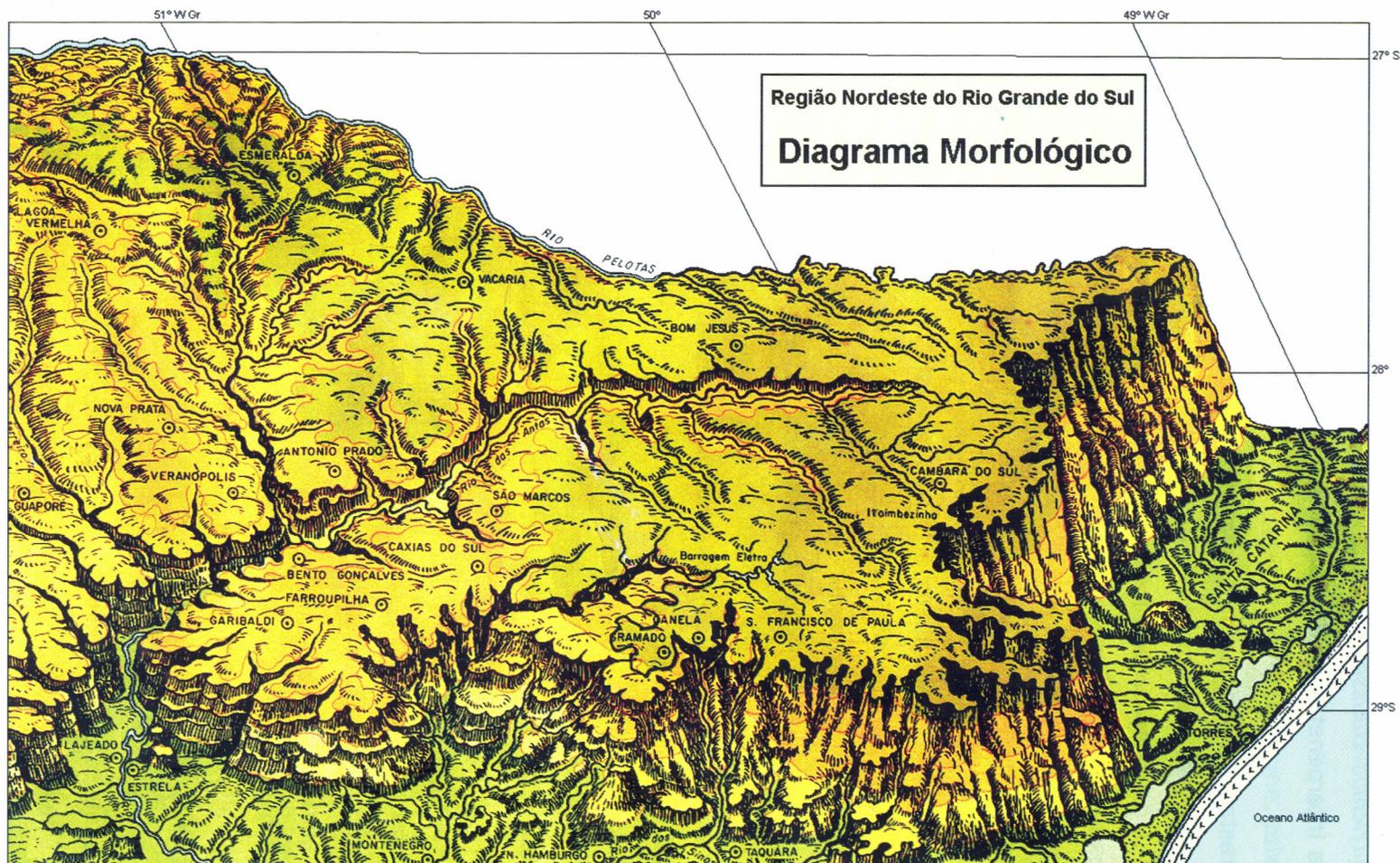
A cobertura vegetal original na Região da Serra Gaúcha era resultado não somente das condições ambientais atuais, mas também das condições reinantes nos períodos glaciários e interglaciários do quaternário (Ab'Saber, 1957). Essa vegetação foi profundamente alterada pela ação antrópica. Contudo, ainda restam algumas áreas de florestas localizadas nas superfícies mais acidentadas e isoladas das escarpas do planalto.

A região onde foi implantado o projeto de colonização italiana caracterizava-se, originalmente, por estar revestida de bosques de *Araucária angustifolia* intercalados por campos nos topos mais suaves, a denominada Floresta Ombrófila Mista e, nas áreas escarpadas do planalto, por espécies pertencentes à Floresta Estacional Decidual (FIBGE, 1986). Quanto mais planas e extensas as áreas, maiores eram as manchas de vegetação campestre e, quanto mais acidentado o terreno, mais densos e contínuos os bosques de araucária e matas de encosta.

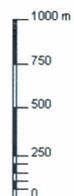
A Floresta Ombrófila Mista, acima dos 500 m de altitude, onde a araucária formava o estrato emergente tinha, principalmente, como extrato inferior o angico-vermelho (*Paraptadenia rigida*) e a grápia (*Apuleia leiocarpa*), mas também canelas (*Cryptocarya aschersoniana*, *Ocotea pulchella* e *Ocotea puberula*), sapopemas (*Sloanea lasiocoma*), guabiroba (*Campomanesia rhombea*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), pessegueiro bravo (*Prunus sellowii*), bracatinga (*Mimosa escabrella*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), aroeira (*Lithraea brasiliensis*), cambuí (*Myrciaria tenella*) e canjerana (*Cabralea canjerana*), entre outras, além de possuir extratos menores constituindo, assim, uma estrutura bastante variada. A Floresta Estacional Decidual, onde a queda foliar faz parte do processo de dormência, apresenta uma estrutura organizacional complexa, devido à abundante luminosidade, mas tem poucas espécies exclusivas. Os estratos apresentam copagem bastante densa, os superiores formados por grápias (*Apuleia leiocarpa*), angicos-vermelho (*Paraptadenia rigida*), cabriúvas (*Myrcarpus frondosus*), canafístulas (*Peltophorum dubium*), paus-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), canelas (*Cryptocarya aschersoniana*, *Ocotea pulchella* e *Ocotea puberula*), entre

outras, e nos inferiores, além dos indivíduos jovens dessas espécies, o cincho (*Sorocea bonplandii*), o catiguá (*Trichilia clauseni*) e as gramíneas. Além disso, nas diversas áreas de contato observa-se uma interpenetração das espécies entre as formações vegetais, como, por exemplo, com a araucária.

As extensas florestas possibilitaram o surgimento das serrarias e a construção das habitações em madeira. O baixo valor comercial da madeira determinou que a maior parte da mata derrubada fosse queimada no próprio local. Somente após a chegada da ferrovia é que a extração da madeira assume importância como atividade econômica, pela possibilidade de exportação. O uso da madeira nas indústrias da construção e do mobiliário e como fonte de energia, na indústria, nas residências e na ferrovia, promoveu um rápido processo de desmatamento na região.



Escala Vertical



Escala Horizontal - Sentido E - W



Projeto VALE DOS VINHEDOS
Adapt. e Org.: Ivanira Falcade

Fonte: SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL, D.C.M./D.G.C.
Diagrama morfológico, 2ª ed. 1982.

Mapa 3. No diagrama morfológico da Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, destacam-se as vertentes abruptas e os sucessivos patamares do Planalto das Araucárias.

2ª PARTE

A REGIÃO DO VALE DOS VINHEDOS

4

METODOLOGIA

Ivanira Falcade

O trabalho desenvolvido para o Vale dos Vinhedos teve como base cartográfica as folhas Bento Gonçalves (Folha SH.22-V-D-2-II MI 2992/2) e Farroupilha (Folha SH.22-V-D-2-III-1 MI 2953/1), da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (Brasil, 1981a, 1981b), na escala 1:50.000 e a divisão político-administrativa levantada pelo IBGE (1996), atualizada manualmente e plotada sobre as cartas. Outras informações, especialmente de caráter político-administrativo, também foram obtidas nos mapas de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul (DAER, 1990; Prefeitura Municipal de Bento Gonçalves, s/d; Prefeitura Municipal de Monte Belo do Sul, 1993).

Para o levantamento do uso e da cobertura do solo, foi utilizada uma imagem de satélite LANDSAT TM, órbita 221/080, do sistema Landsat-5, cuja resolução espacial é de 30 m, nas bandas 3 (vermelho), 4 (infravermelho próximo) e 5 (infravermelho médio), coletada em 6 de janeiro de 1997, com um nível de correção geométrica 4, gravada em CD-ROM, formato Tiff (Intersat, 1997).

Um aparelho GPS (Global Position System) Garmim XL 45 foi usado para o levantamento de pontos de controle do uso e da cobertura do solo.

A área útil utilizada nas cartas é aquela compreendida pelas coordenadas UTM 6764000 mN, 6778000 mN, 438000 mE e 454000 mE. O trabalho foi elaborado utilizando o sistema de coordenadas planas, mas na impressão dos mapas utilizou-se, na maioria deles, apenas o sistema de coordenadas geográficas para referenciar e localizar a área.

As informações das cotas e dos pontos altimétricos, das redes de drenagem e viária, dos limites municipais, das áreas urbanas, das classes de solo e dos pontos de coleta de solos, bem como as coordenadas geográficas foram digitalizadas em uma mesa Digigraf A1, utilizando-se o programa TOSCA (Jones, 1993), em microcomputador Pentium 486, e o Sistema de Informações Geográficas IDRISI (Eastman, 1997), para processamento da imagem de satélite e a elaboração dos mapas.

A metodologia detalhada para a preparação da cartografia básica e dos procedimentos para a elaboração de todos os mapas (básicos, intermediários e finais), assim como a utilização de cada item ou conteúdo, como um plano individual em um mapa final, estão descritos nos manuais dos programas TOSCA (Jones, 1993) e IDRISI (Eastman, 1997, 1998).

No TOSCA, as informações vetoriais das cartas Bento Gonçalves e Farroupilha foram digitalizadas em separado e, posteriormente, editadas. Os arquivos de mesmo conteúdo, oriundos das duas cartas, foram colados formando os mapas vetoriais finais.

O polígono que estabelece os limites da Região do Vale dos Vinhedos foi criado tomando por base as cotas e os pontos altimétricos, seguindo a linha do divisor de águas.

O mapa vetorial das curvas de nível e dos pontos foi rasterizado e, a partir deste, gerado o modelo digital de elevação, isto é, a imagem bidimensional do relevo.

A partir desse modelo digital de elevação, foram elaborados os mapas de altimetria, de declividade e de exposição e reclassificados, segundo as classes preestabelecidas.

O mapa da altimetria foi elaborado com intervalos de classe de 100 m e, posteriormente, correlacionado à temperatura. A declividade foi classificada com os seguintes intervalos e denominações, em percentagem:

0 a 3 - Plano	20 a 45 - Forte Ondulado
3 a 8 - Suave Ondulado	45 a 75 - Montanhoso
8 a 20 - Ondulado	> 75 - Escarpado

O mapa de orientação das vertentes foi elaborado com as seguintes classes e denominações:

Norte de 337°30' (NWE) a 22°30'(NNE)	Leste de 67°30'(ENE) a 112°30'(SSE)
Nordeste de 22°30'(NNE) a 67°30'(ENE)	Oeste de 247°30'(SSW) a 292°30'(WNE)
Noroeste de 292°30'(WNE) a 337°30'(WNE)	Sul 112°30' e 247°30' (SE, S, SW)

Do cruzamento dos mapas de declividade e exposição, isto é, da sobreposição de ambos e da sua posterior reclassificação deriva um mapa com hierarquia das áreas. Consideraram-se aqui as seguintes classes:

Classe 1	Exposições norte, nordeste e noroeste com relevo plano
Classe 2	Exposição leste e oeste com relevo plano
Classe 3	Exposição norte com relevo suave ondulado e ondulado
Classe 4	Exposição nordeste com relevo suave ondulado e ondulado
Classe 5	Exposição noroeste com relevo suave ondulado e ondulado
Classe 6	Exposição leste e oeste com relevo suave ondulado e ondulado
Classe 7	Exposição norte, nordeste e noroeste com relevo forte e ondulado
Classe 8	Exposição leste e oeste com relevo forte ondulado
Classe 9	Exposição sul com qualquer relevo juntamente com todas as exposições com relevo montanhoso e escarpado

Os mapas topoclimáticos foram obtidos correlacionando o modelo digital de elevação com os dados das estações meteorológicas: altitude e temperatura, isto é, conhecidos os valores da temperatura em determinada altitude, efetua-se uma regressão linear. A equação resultante foi utilizada pelo modelo para estimar a temperatura para áreas de altitude conhecida (Eastman, 1998).

Para o mapa de solos, foram digitalizadas as linhas que separam as classes e os pontos de coleta de perfis, sendo editadas e poligonizadas no programa TOSCA. Posteriormente, após rasterização no sistema IDRISI, foi elaborado o mapa final, no qual encontram-se também registrados os pontos de coleta dos perfis.

Para o mapa de uso e cobertura do solo foi utilizada uma imagem do satélite Landsat, que orbita a uma altitude aproximada de 700 km. Este tem uma periodicidade de 16 dias, com uma resolução espacial de 30 m e uma resolução espectral de 7 bandas.

Foram utilizadas as bandas mais indicadas para a identificação do uso e da cobertura do solo: a banda 3 que fornece as melhores indicações de diferenciação entre a vegetação natural, o solo exposto, as culturas e o uso urbano; a banda 4 que identifica mais claramente a hidrografia e a banda 5 que também é adequada para identificar os solos expostos e com cobertura vegetal (Weber, 1995).

As três bandas foram associadas cada uma a uma cor, na composição tradicional: a banda 3 ao azul, a banda 4 ao verde e a banda 5 ao vermelho, gerando uma imagem falsamente colorida, mas que auxilia na identificação do uso e da cobertura do solo. Para melhorar a qualidade visual, as três bandas sofreram realce.

No Sistema de Informação Geográfica IDRISI, foi selecionada da imagem adquirida uma área compreendida pelas mesmas coordenadas UTM, já digitalizadas das cartas topográficas: 438000 mE e 454000 mE em x e 6764000 mN, 6778000 mN em y, correspondendo a 534 colunas e a 467 linhas. As três bandas e a composição colorida foram georeferenciadas, isto é, ajustadas ao sistema de referência UTM. Para isso foram identificados e utilizados 10 pontos de controle, obtendo-se um erro médio de 11,03 m, considerado satisfatório, visto que corresponde a menos da metade de um pixel (a menor área identificável na imagem).

Foi realizada uma primeira classificação da imagem, não-supervisionada, em diversas versões, contendo entre 6 e 12 classes, para avaliar a diferenciação do uso e da cobertura do solo. Estes serviram como base para um trabalho de campo, onde foram levantadas diversas áreas de treinamento. Nesse levantamento, foram utilizados, também, mapas com a rede hidrográfica e a rede viária constantes nas cartas digitalizadas, além do GPS. Atenção prioritária foi dada ao uso do solo com vinhedos.

A classificação final foi obtida utilizando-se as informações de campo, aplicando-se uma série de reclassificações no sistema IDRISI.

A imagem de satélite foi utilizada ainda para atualizar a área urbana das cidades e do distrito, além da rede viária mais importante.

Cada mapa foi primeiro elaborado para todo o retângulo compreendido pelas coordenadas UTM e depois, utilizando-se outros procedimentos do sistema IDRISI, aplicado o recorte para selecionar a área delimitada do polígono do Vale dos Vinhedos. Nesses mapas finais, foram calculadas, em cada tema, as áreas de cada classe.

Os mapas da Região do Vale dos Vinhedos são apresentados tendo como referência as coordenadas geográficas, os limites municipais, a rede de drenagem e, em alguns, as áreas urbanas das cidades de Bento Gonçalves e Monte Belo do Sul e parte da cidade de Garibaldi.

5

LIMITES E TOPÔNIMOS

Ivanira Falcade

Os limites da Região do Vale dos Vinhedos foram obtidos traçando-se o divisor de águas de um sistema de drenagem de quarta (4ª) ordem que tem, aproximadamente ao centro, a sede do distrito Vale dos Vinhedos (Mapa 4).

O espaço assim limitado possui uma área total de 81,23 km², distribuída na sua maior parte no município de Bento Gonçalves, mas também nos municípios de Garibaldi e Monte Belo do Sul.

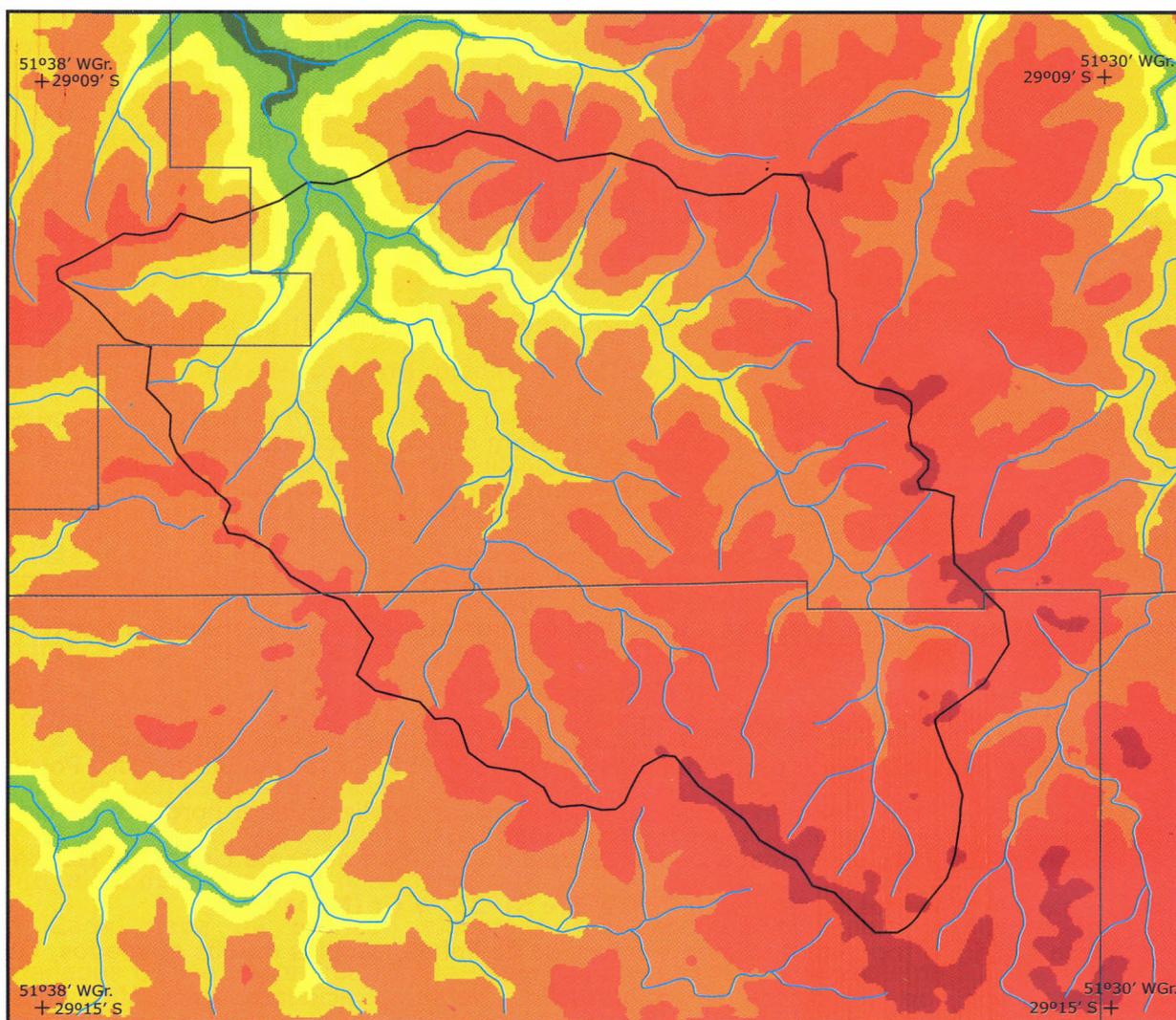
Considerando as coordenadas extremas, o Vale dos Vinhedos localiza-se entre os paralelos 29°09' e 29°15' Sul e os meridianos 51°30' e 51°38' Oeste de Greenwich. Possui a forma aproximada de um triângulo isósceles, cujos vértices localizam-se a nordeste da cidade de Bento Gonçalves, a leste da cidade de Monte Belo do Sul e ao norte da cidade de Garibaldi. A vila do Vale dos Vinhedos localiza-se a 29°10' S e 51°35' W Gr (Mapa 5).

Nessa região, a toponímia existente refere-se às linhas, capelas ou aos povoados, cujas origens remontam ao processo de colonização. Nenhum acidente geográfico possui designação, a não ser o Monte Celeste Gobatto (Falcade e Tonietto, 1995b).

Assim, propõe-se a utilização da toponímia historicamente constituída e socialmente aceita para designar os limites, a hidrografia e o relevo, conforme descrição e cartografia apresentadas a seguir.

Tendo a sede do distrito como ponto central e usando os nomes das linhas ou cidades para designar os limites, o Vale dos Vinhedos tem os seguintes limites: ao norte, as cristas e patamares de vertente da Zemith e da Eulália; a nordeste e leste, as cristas e patamares de vertente de Bento Gonçalves e de Tamandaré; a sudeste, a crista e patamar de vertente da Garibaldina; ao sul, a crista e patamar de vertente da Graciema; a oeste e sudoeste, as cristas e patamares de vertente da Leopoldina e no extremo oeste o patamar da cidade de Monte Belo do Sul (Mapa 6).

Região do Vale dos Vinhedos: limites



Legenda



- Hidrografia
- Limites municipais
- Limite da bacia

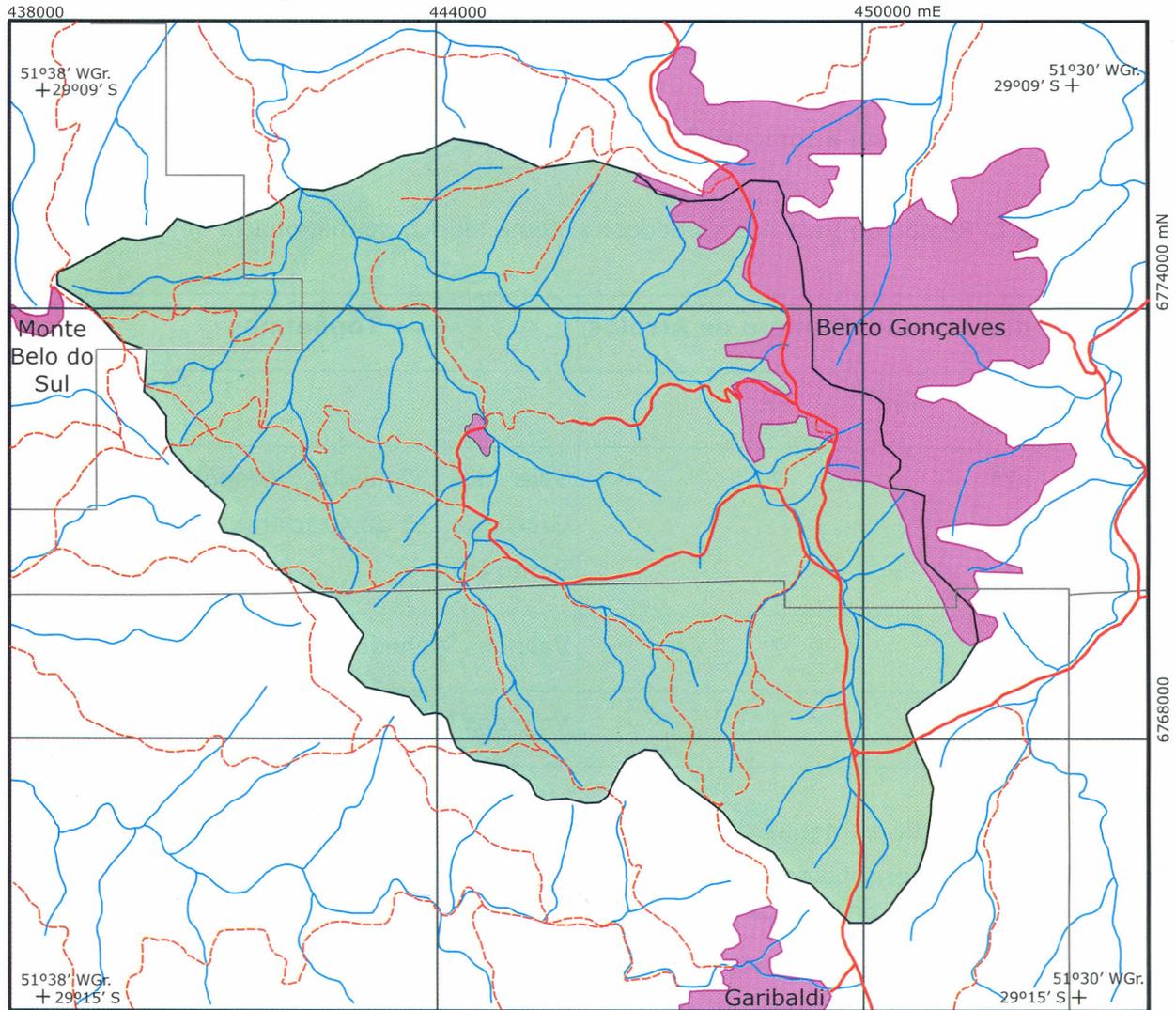


0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 4. Região do Vale dos Vinhedos: limites - a definição da região foi feita através da delimitação do vale (divisor-de-águas/talvegue), onde as cristas dos patamares do planalto formam os limites naturais do vale.

Região do Vale dos Vinhedos: localização



Legenda

- Área rural do Vale dos Vinhedos
- Áreas urbanas
- Limite da região do Vale dos Vinhedos
- Limites municipais
- Hidrografia
- Rodovias pavimentadas
- Rodovias não pavimentadas



0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 5. Região do Vale dos Vinhedos: esta região localiza-se no contexto de uma grande área produtora de uvas, nos municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul.

As águas do Vale dos Vinhedos são drenadas por um sistema dendrítico de quarta ordem com alta densidade ou textura fina, formado pelo Arroio Vale dos Vinhedos e pelo Arroio Leopoldina, de terceira ordem, que nascem nas áreas mais elevadas a sudeste do vale, no município de Garibaldi.

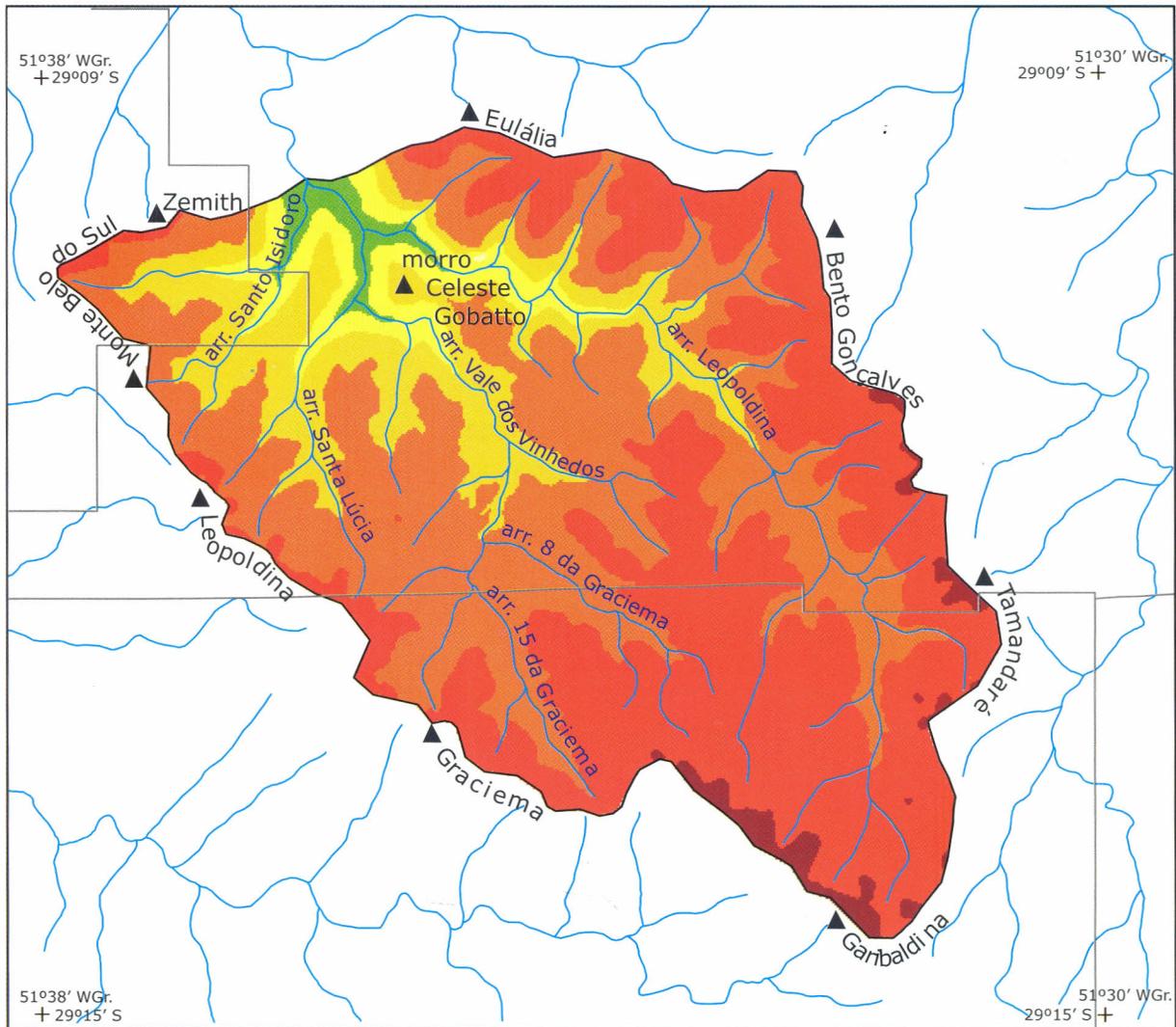
A microbacia possui a composição hidrográfica apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Região do Vale dos Vinhedos: sistema hídrico da microbacia de 4ª ordem

Ordem dos Arroios	Número de Arroios	Topônimos
1ª	38	-
2ª	7	Vale dos Vinhedos, Leopoldina, 8 da Graciema, 15 da Graciema, Santa Lúcia e Santo Isidoro
3ª	2	Vale dos Vinhedos e Leopoldina
4ª	1	Vale dos Vinhedos

Na área em que as águas dos Arroios Vale dos Vinhedos e Leopoldina juntam-se, em vales profundamente encaixados, ambos contornam o Morro Celeste Gobatto, que forma um obstáculo a praticamente “fechar” o vale. Seguindo pelo estreito talvegue, o Arroio Vale dos Vinhedos, já como arroio de quarta ordem, deságua no Arroio Pedrinho, fora dos limites da região, tributário do Rio das Antas, de ordem superior.

Região do Vale dos Vinhedos: toponímia



Legenda



Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 6. Região do Vale dos Vinhedos: toponímia - as denominações utilizadas para o relevo e a hidrografia relacionam-se ao processo histórico da área e a altimetria situa o vale nos patamares médios no relevo do Rio Grande do Sul.

6

TOPOGRAFIA

Ivanira Falcade

A intensidade de luz e calor disponível varia com a latitude, e a incidência de radiação solar ou insolação atinge diferentemente a superfície dependendo da inclinação (declividade) e da orientação (exposição) das vertentes.

Muito embora diversos fatores ambientais tenham influência direta na produção vitícola, segundo Winkler (1965), é o clima e, neste, a temperatura que define a qualidade da produção. A análise que muitos pesquisadores elaboraram, como por exemplo Galet (1976), demonstra a influência da insolação sobre a qualidade da uva em diferentes exposições.

A importância da radiação solar não se refere apenas à necessidade da videira enquanto vegetal clorofiliano que transforma a energia absorvida em açúcar, mas à temperatura do ar em torno da planta e às possibilidades que diferentes temperaturas têm de provocar diferenças de pressão entre o fundo dos vales, ao longo das encostas e o topo dos patamares e, assim, provocar uma circulação do ar mais intensa e, conseqüentemente, a retirada da umidade presente no ar e na planta, tão prejudiciais à qualidade da produção vitícola.

A formação geológica na Região do Vale dos Vinhedos é de rochas efusivas, na sua maioria ácidas. Apresenta altitudes que variam de pouco mais de 200 m até 742 m. O eixo do vale apresenta uma elevação geral de noroeste para sudeste, com uma bifurcação, mas que mantém a mesma direção. Os mapas 6 e 7 e a Tabela 1 apresentam a distribuição espacial da topografia do Vale dos Vinhedos.

Observa-se que as altitudes entre 500 m e 700 m correspondem a mais de 3/4 da área total do vale, e que as classes de menor e maior altitude têm pouca representatividade. O patamar de 500 m a 700 m estende-se, na sua maior parte, da zona central para o eixo sudeste/sudoeste e o contorno nordeste/leste.

A geomorfologia da Região do Vale dos Vinhedos apresenta-se na forma de patamares intensamente dissecados e fragmentados, sendo os vales dos Arroios Leopoldina e Vale dos Vinhedos, na sua porção inferior, profundamente encaixados (Mapa 8 e Tabela 2).

Tabela 1. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a altitude

Altitude (m)	Área (ha)	%
200 – 300	140,13	1,72
300 – 400	391,05	4,81
400 – 500	1.135,89	14,00
500 – 600	3.072,87	37,82
600 – 700	3.209,49	39,51
> 700	173,52	2,14
Total	8.122,95	100,00

Nesta área, a declividade ultrapassa os 45%, tendo inclusive a presença de extensas cornijas de basalto aparente (Figura 1), especialmente a nordeste do Morro Celeste Gobatto. As áreas com essa declividade são protegidas legalmente para preservação ambiental, fazendo parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e seus Ecossistemas Associados no Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 2. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a declividade (%)

Declividade (%)	Área (ha)	%
0 – 3	672,84	8,28
3 – 8	1.014,03	12,48
8 – 20	3.102,93	38,20
20 – 45	2.496,24	30,73
45 – 75	771,48	9,51
> 75	65,43	0,80
Total	8.122,95	100,00

No topo dos patamares também o relevo é muito movimentado, não apenas porque as áreas planas com alguma extensão são raras e, no conjunto, possuem alguma declividade (até 3%), mas também porque, no sentido horizontal, ocorre uma variação intensa na orientação das vertentes.



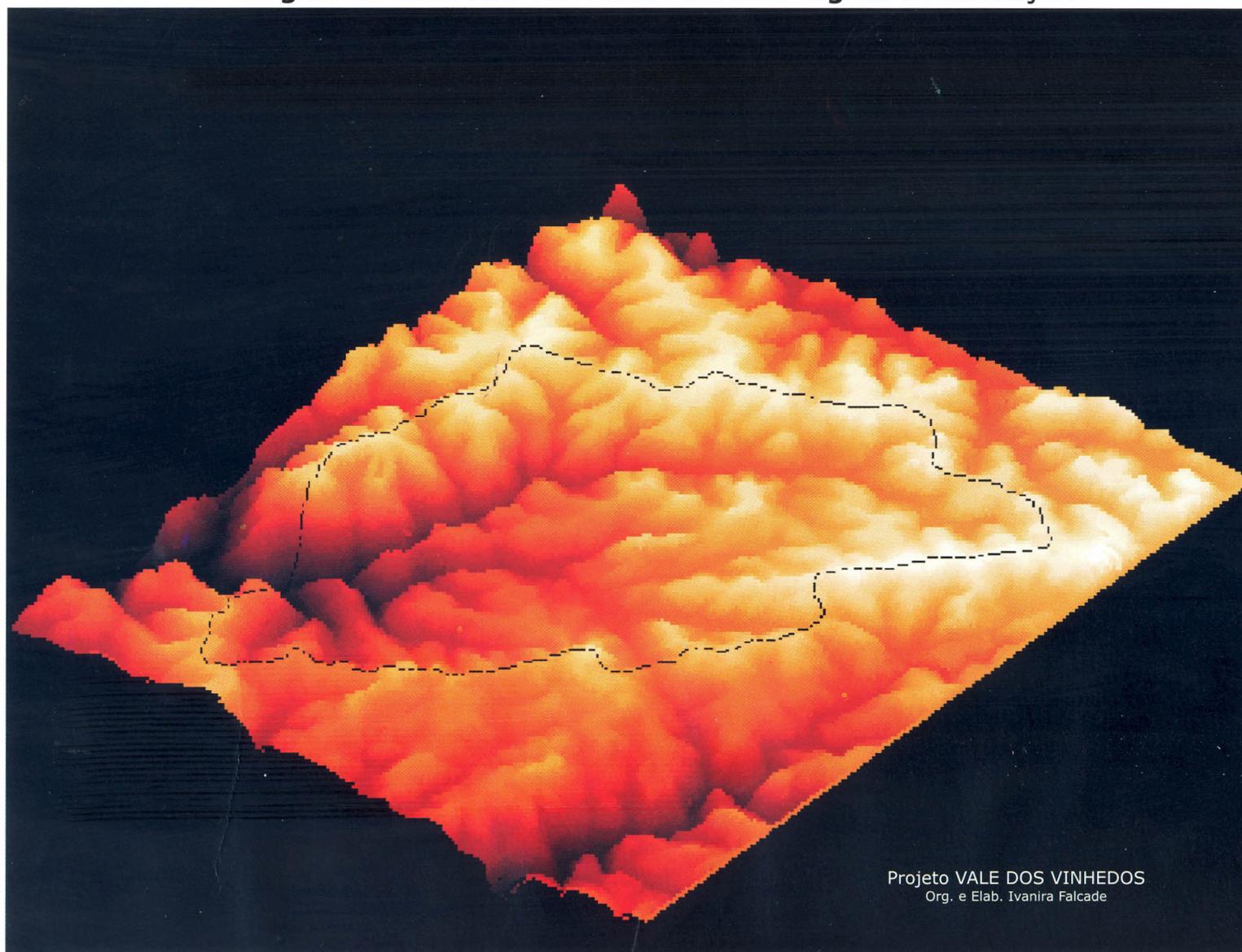
Figura 1. Cornijas basálticas do patamar da Eulália.

Como se pode observar na Tabela 2, mais de 2/3 da área possuem declividades de média para elevada (acima de 8%), onde crescem os riscos de erosão. Em declives acima de 20%, o uso de mecanização não é recomendado, sendo essas áreas preferencialmente destinadas para aquelas atividades que menos impacto causem ao solo e ao próprio trabalhador.

Subdividindo-se as duas classes de média declividade e agrupando-as de 8% a 14%, 14% a 20%, 20% a 35% e de 35% a 45%, discrimina-se melhor a morfologia da região, tendo em vista as possibilidades de radiação solar (Tabela 3 e Mapa 9). No primeiro grupo encontram-se as áreas cujas declividades são potencialmente as melhores para receber energia no período de verão. No segundo grupo, na média declividade, as áreas que potencialmente recebem melhor radiação solar na primavera e outono.

Observando os mapas, verifica-se que a distribuição das áreas com declividades suaves e médias encontram-se, na sua maior parte, na zona compreendida entre o Arroio Santa Lúcia e o Arroio Leopoldina, do centro do vale para o sul, em altitudes que variam, principalmente, de 500 m a 700 m.

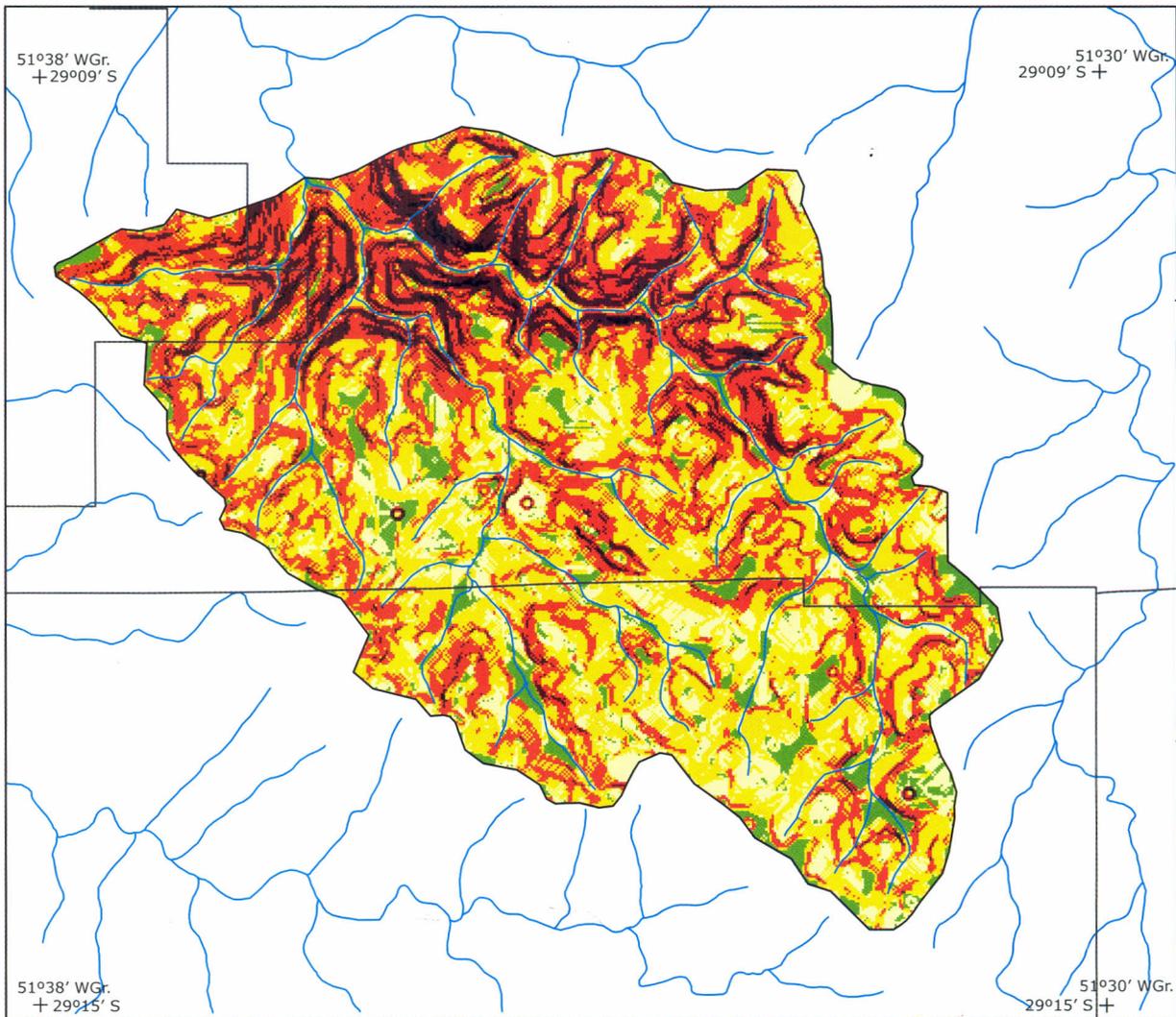
Região do Vale dos Vinhedos: modelo digital de elevação



Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 7. Região do Vale dos Vinhedos: o modelo digital permite observar a forma do terreno onde se localiza o vale, aqui representado pela linha tracejada.

Região do Vale dos Vinhedos: declividade (%)



Legenda



Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 8. Região do Vale dos Vinhedos: declividade - a intensa irregularidade pode aqui ser observada.

Tabela 3. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a declividade detalhada (%)

Declividade	Área (ha)	%
0 - 3	672,84	8,28
3 - 8	1.014,03	12,48
8 - 14	1.837,62	22,62
14 - 20	1.265,31	15,58
20 - 35	1.949,85	24,00
35 - 45	546,39	6,73
45 - 75	771,48	9,51
> 75	65,43	0,80
Total	8.122,95	100,00

A orientação ou exposição das vertentes é uma das variáveis geográficas, além da declividade, que interfere na possibilidade que um dado lugar tem de receber radiação solar direta. No Hemisfério Sul, em latitudes extratropicais, o sol se eleva sobre o horizonte norte sem nunca alcançar o zênite. Assim, em superfícies inclinadas, são as vertentes voltadas para o Norte ou suas mais próximas que potencialmente receberão maior radiação solar, enquanto as vertentes sul e suas vizinhas não receberão radiação direta e o menor ângulo de incidência dos raios solares acarretará um recebimento de energia menor.

A exposição das vertentes na Região do Vale dos Vinhedos apresenta um grande arco de norte a leste com face sul (S/SE/SO), formando quase 1/3 da área total do vale (Mapa 10 e Tabela 4).

A exposição norte (arco de 337°30'W a 22°30'E), aquela que potencialmente pode receber a maior quantidade de energia solar, levando-se em conta uma mesma latitude, apresenta individualmente a classe com maior área, enquanto as exposições nordeste e noroeste têm áreas iguais.

Mesmo considerando que o vale tem seu eixo de elevação no sentido noroeste/sudeste, a maior proporção de áreas com orientação noroeste que sudoeste se deve ao fato de o terreno ser extremamente irregular.

A intensa irregularidade do terreno também pode ser verificada através da existência de inúmeras pequenas áreas em cada exposição e da não-similitude entre as exposições opostas.

As diversas exposições encontram-se, assim, dispersas em um número grande de pequenas áreas.

Tabela 4. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a exposição

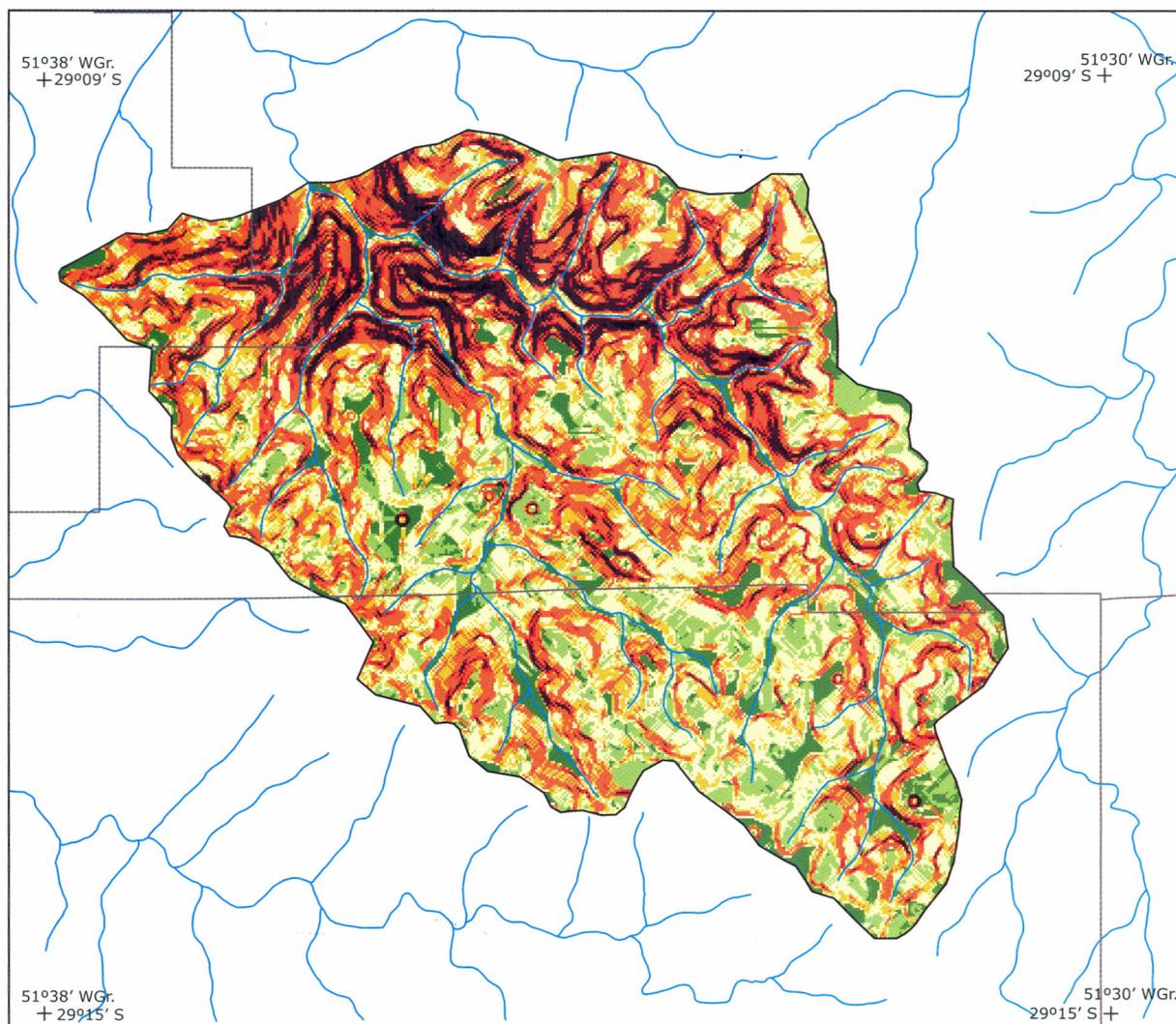
Exposição	Área (ha)	%
Norte	1.499,85	18,46
Nordeste	1.219,23	15,01
Noroeste	1.222,92	15,05
Leste	852,03	10,49
Oeste	942,48	11,60
Sudeste	755,82	9,31
Sudoeste	1.042,47	12,83
Sul	588,15	7,25
Total	8.122,95	100,00

O cruzamento das variáveis exposição e declividade, isto é, a sobreposição das diversas classes de área de cada variável, originou um mapa que, depois de reclassificado, mostra uma hierarquia de classes, segundo os critérios de melhor exposição com melhor declividade, considerando as áreas com melhores condições de insolação potencial (Mapa 11 e Tabelas 5 e 6).

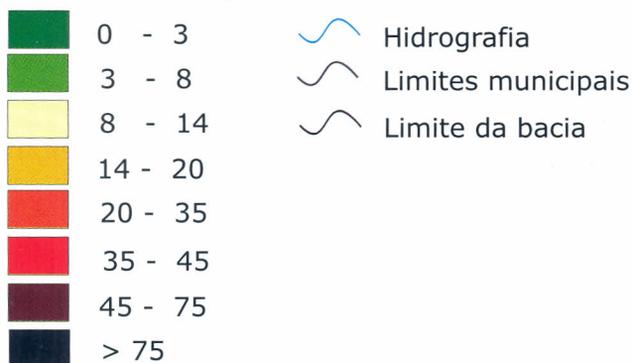
O ângulo de insolação varia, diariamente, em função da latitude, da declinação solar, do horário e, em áreas acidentadas, da declividade da vertente e do seu azimute (Strahler, 1977; Heidrich, 1980).

Assim sendo, considerando-se a escala regional do Vale dos Vinhedos e os cálculos já desenvolvidos num estudo para o Vale Leopoldina (localizado a oeste do Vale dos Vinhedos) para a latitude de 29°11'S, portanto numa latitude na qual o vale se insere (a sede do distrito encontra-se a 29°10'S), pode-se dizer que as áreas com melhor potencialidade para receber a maior incidência de radiação solar são aquelas que apresentam orientação norte, nordeste e noroeste, com relevo suave ondulado a ondulado, onde os ângulos de insolação serão mais elevados e a quantidade de energia por área maior (Falcade, 1981, 1985).

Região do Vale dos Vinhedos: declividade detalhada (%)



Legenda

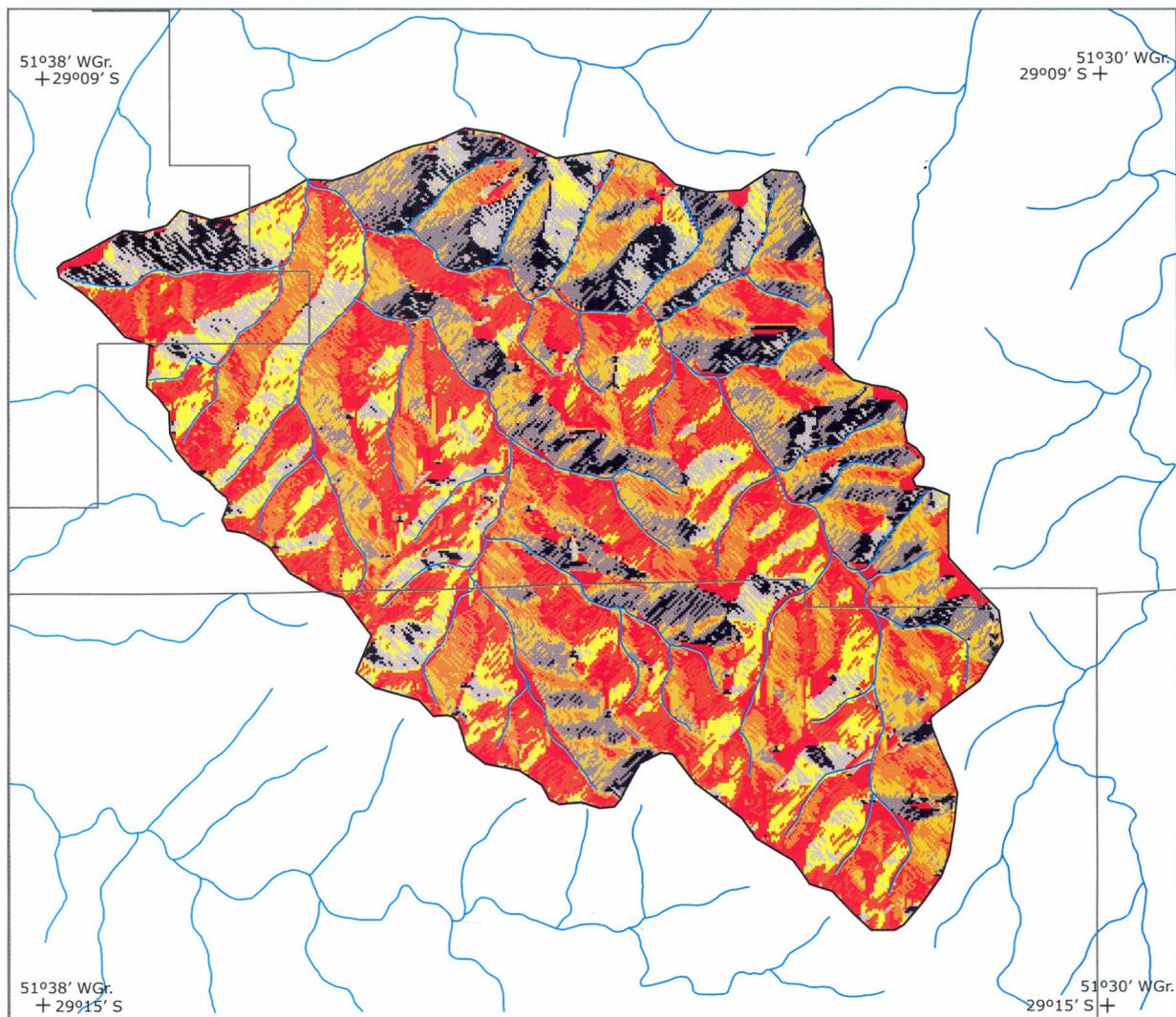


0 2 4 km

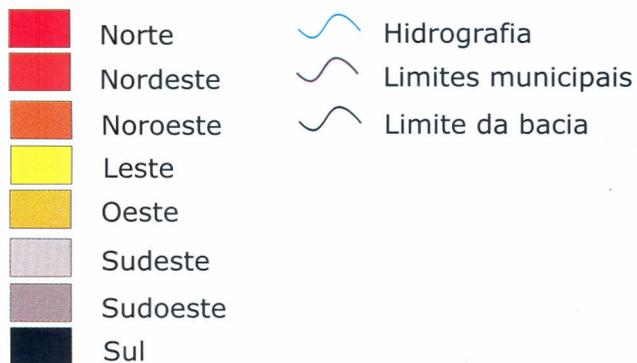
Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 9. Região do Vale dos Vinhedos: a declividade detalhada das classes médias permite visualizar melhor as áreas que terão um ângulo de incidência da radiação solar mais elevado.

Região do Vale dos Vinhedos: exposição



Legenda

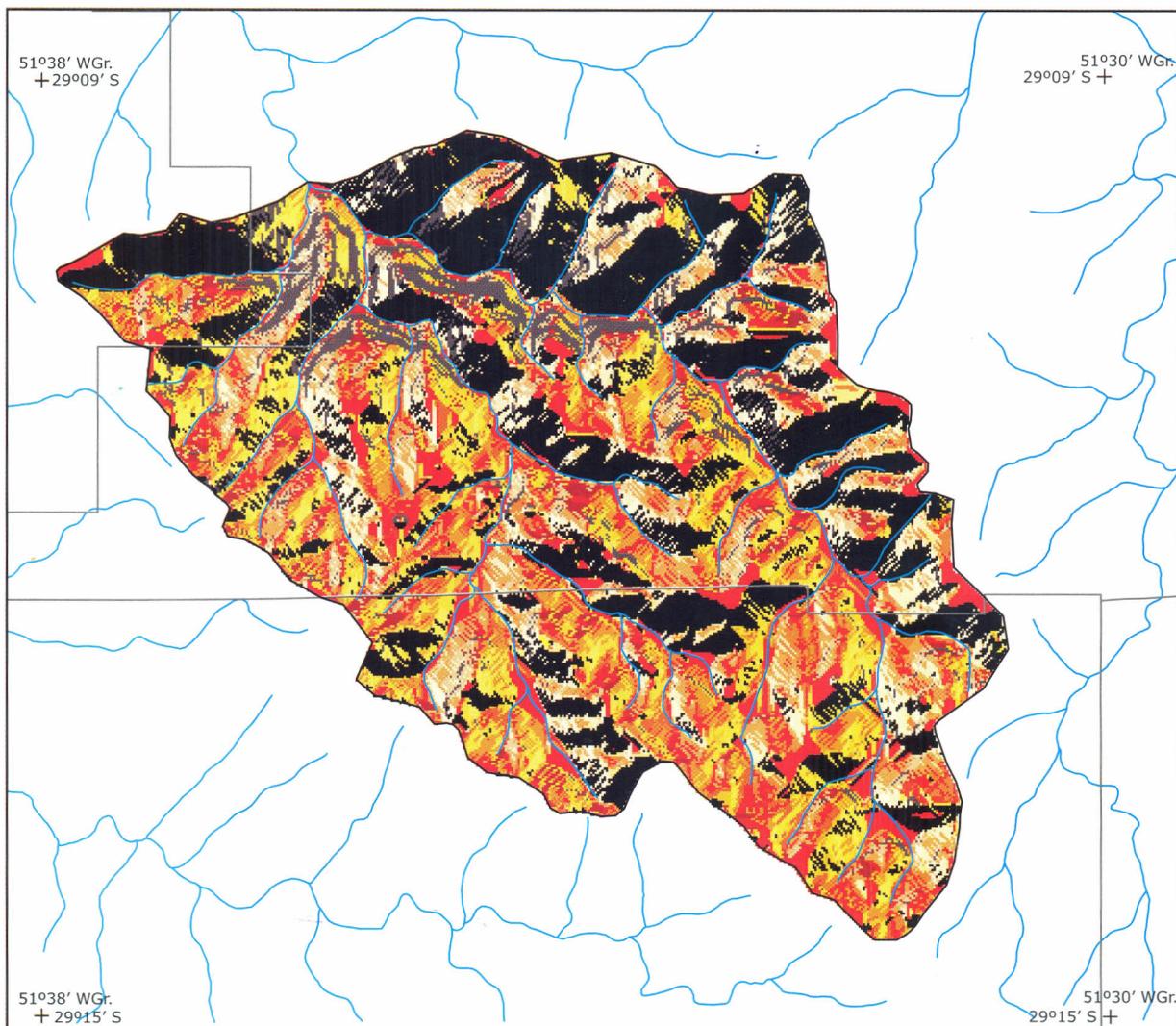


0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 10. Região do Vale dos Vinhedos: exposição das vertentes e, conseqüentemente, as potencialidades de insolação que a superfície possui considerando esta variável.

Região do Vale dos Vinhedos: exposição x declividade



Legenda

	N-PL		NW-SO		W-O		N-M/E
	NE-PL		E-SO		S-O		NE-M/E
	NW-PL		W-SO		N-FO		NW-M/E
	E-PL		S-SO		NE-FO		L-M/E
	W-PL		N-O		NW-FO		W-M/E
	S-PL		NE-O		E-FO		S-M/E
	N-SO		NW-O		W-FO		Hidrografia
	NE-SO		E-O		S-FO		Limites municipais
							Limite da bacia



0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 11. Região do Vale dos Vinhedos: exposição x declividade – o cruzamento destas variáveis permite hierarquizar as áreas segundo as possibilidades de insolação ao longo do ano.

Tabela 5. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a exposição e a declividade

Exposição x Declividade	Área (ha)	%
N – PL	580,50	7,15
NE – PL	13,68	0,17
NW – PL	30,78	0,38
E – PL	10,08	0,12
W – PL	19,71	0,24
S – PL	18,09	0,22
N – SO	154,08	1,90
NE – SO	203,58	2,51
NW – SO	204,12	2,51
E – SO	96,21	1,18
W – SO	121,77	1,50
S – SO	234,27	2,88
N – O	419,22	5,16
NE – O	544,32	6,70
NW – O	488,07	6,01
E – O	398,61	4,91
W – O	391,50	4,82
S – O	861,21	10,60
N – FO	280,53	4,45
NE – FO	346,23	4,26
NW – FO	375,48	4,62
E – FO	284,31	3,50
W – FO	316,62	3,90
S – FO	893,07	10,99
N – M/E	65,52	0,81
NE – M/E	111,42	1,37
NW – M/E	124,47	1,53
L – M/E	62,82	0,77
W – M/E	92,88	1,14
S – M/E	379,80	4,67
Total	8.122,95	100,00

Exposições: N = norte; NE = nordeste, NW = noroeste; E = leste; W = oeste; S = sul, aqui agrupando as exposições sudeste e sudoeste, conforme p. 44. Declividade: PL = plano (agrupando também os terrenos levemente inclinados); SO = suave ondulado; ON = ondulado; FO = forte ondulado; M = montanhoso; E = escarpado.

Tabela 6. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a hierarquia de exposição e de declividade

Exposição x Declividade	Área (ha)	%
N-NE-NW x PL	624,96	7,69
E-W x PL	29,79	0,37
N x SO e ON	573,30	7,06
NE x SO e ON	747,90	9,21
NW x SO e ON	692,19	8,52
E-W x SO e ON	1.008,09	12,41
N-NE-NW x FO	1.002,24	12,34
E-W x FO	600,93	7,40
S x M e E	2.843,55	35,00
Total	8.122,95	100,00

Como o ângulo de incidência da radiação solar depende também da declinação solar, no inverno ele será maior em declividades maiores, enquanto no verão, quando a declinação solar encontra-se no Hemisfério Sul e a altura solar eleva-se, o melhor ângulo de incidência será em declividades menores, mas não planas, para compensar a distância latitudinal em relação à declinação solar.

Considerando a busca de uma produção vitícola de qualidade, as necessidades de energia da videira e a melhor circulação atmosférica, a distribuição espacial das áreas hierarquizadas restringe o uso de mais de 1/3 da área total do Vale dos Vinhedos. Esses locais ou possuem declividades muito elevadas e, portanto, protegidas por lei, ou têm a orientação das vertentes voltadas para o Sul, Sudeste e Sudoeste, onde a insolação direta é praticamente ausente o ano todo e a evaporação de umidade e água presentes no ambiente reduz-se consideravelmente. Essas áreas encontram-se, especialmente, no grande arco de norte a leste do vale (Mapa 12 e Tabela 6).

Por outro lado, as áreas com o maior potencial de insolação, de exposições norte, nordeste e noroeste e relevo suave ondulado e ondulado, somam 2.013,39 ha e encontram-se distribuídas da margem esquerda do Arroio Leopoldina até os limites da Região do Vale dos Vinhedos para sul, sudeste e sudoeste (Mapa 13 e Tabela 7).

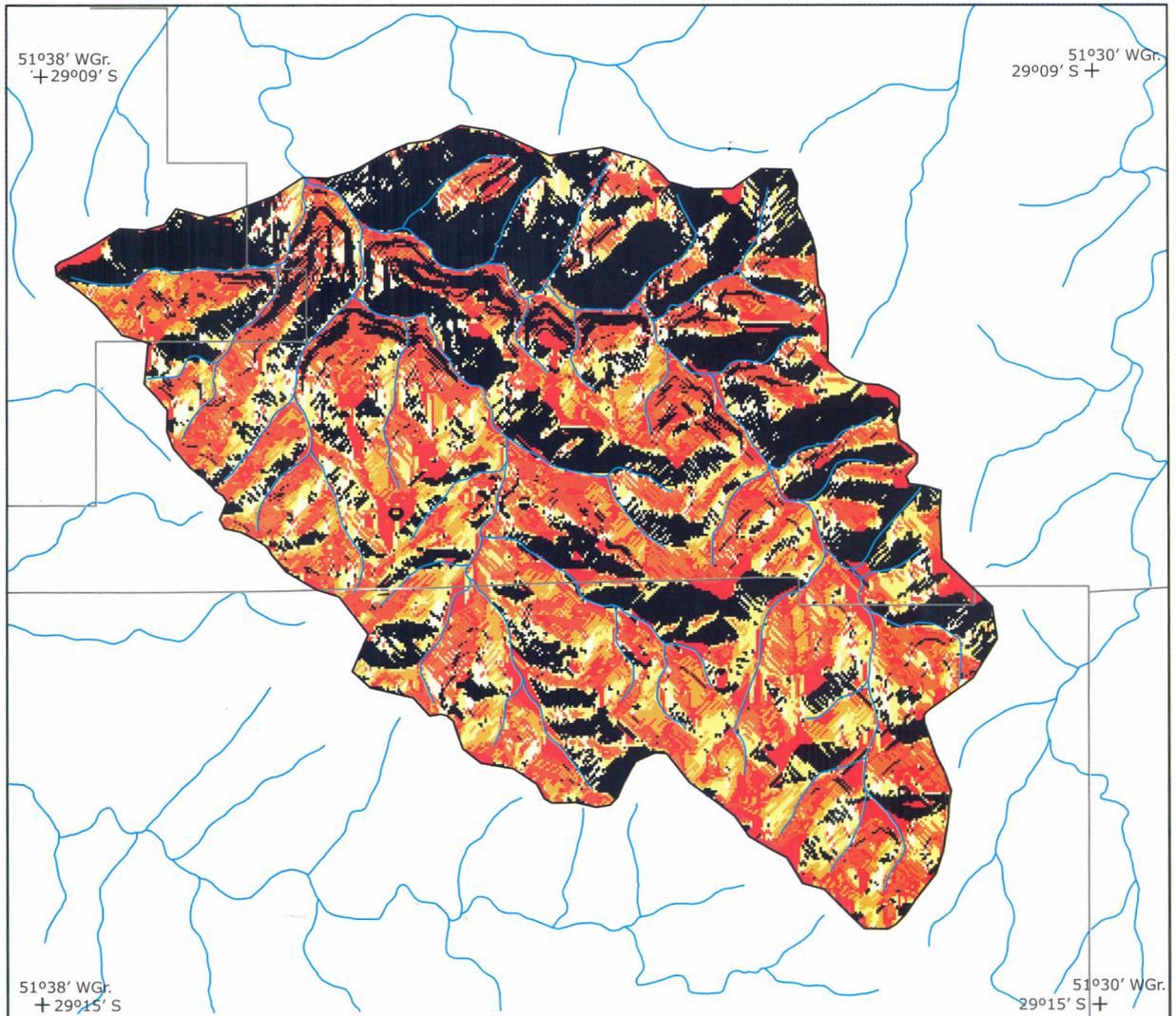
A classe, com boa orientação das vertentes mas com relevo forte ondulado, deve ser considerada com restrição não somente devido aos riscos elevados de erosão, mas também porque a localização em áreas de paisagem mais fechada reduz a possibilidade de insolação efetiva.

Tabela 7. Região do Vale dos Vinhedos: áreas com maior potencial de radiação solar

Legenda	Área (ha)	%
N x SO-ON	573,30	7,06
NE x SO-ON	747,90	9,21
NW x SO-ON	692,19	8,52
N-NW-NE x FO	1.002,24	12,34
N-NE-NW x PL	624,96	7,69
Outras	4482,96	55,19
Total	8.122,95	100,00

As classes intermediárias, considerando, de um lado, a redução na radiação solar potencial e, de outro, o aumento da declividade e os problemas daí decorrentes, secundarizam a qualidade possível nos produtos ali cultivados. Devem ser, preferencialmente, destinadas ao uso de cultivares menos exigentes em termos da energia necessária e da intervenção humana para o cultivo.

Região do Vale dos Vinhedos: hierarquia exposição x declividade



Legenda

	N-NE-NW X PL		S-SE-SW X M-E
	E-W X PL		Hidrografia
	N X SO-ON		Limites municipais
	NE X SO-ON		Limite da bacia
	NW X SO-ON		
	E-W X SO-ON		
	N-NE-NW X FO		
	E-W X FO		

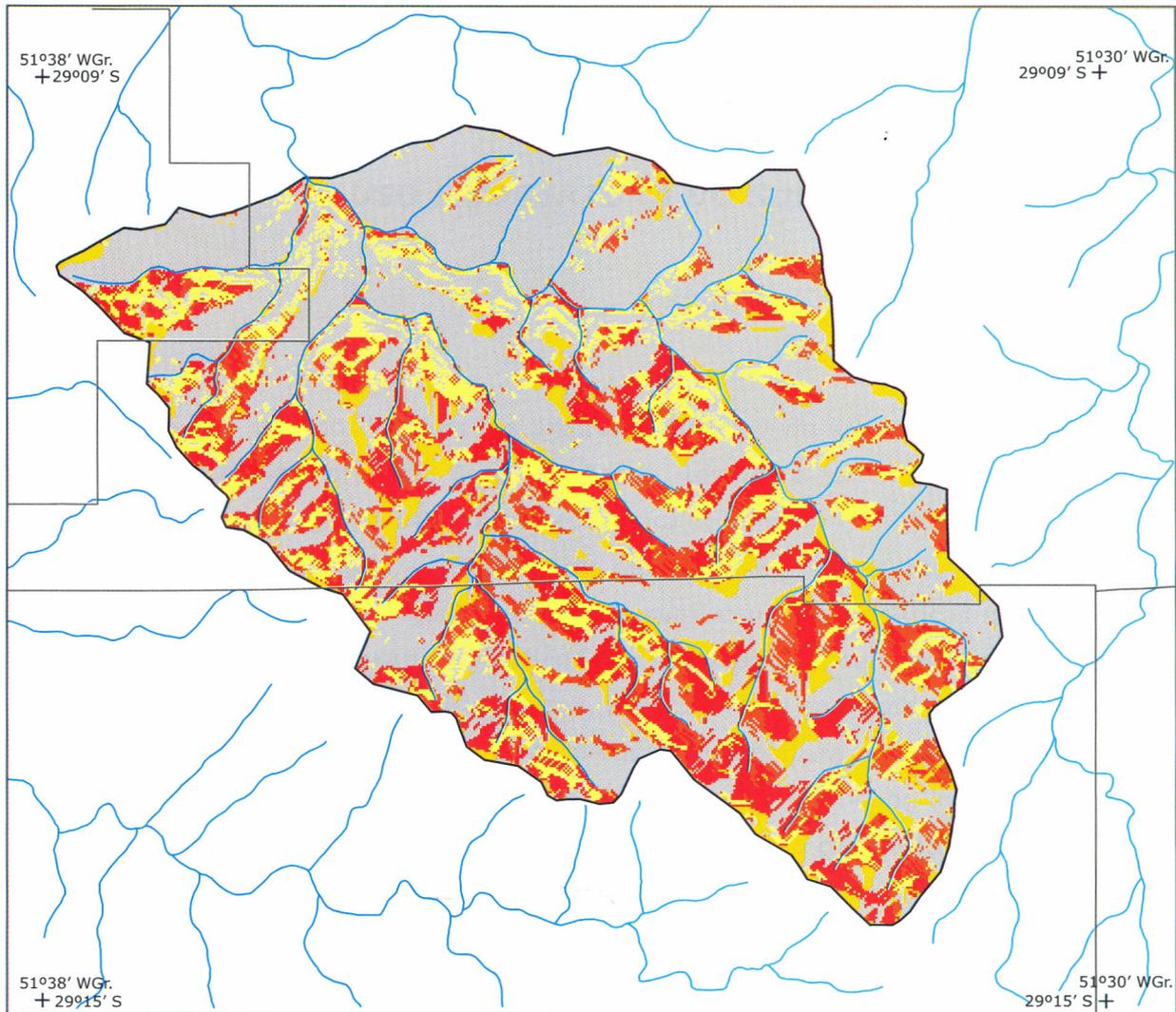


0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 12. Região do Vale dos Vinhedos: hierarquia exposição x declividade - agrupamento de áreas de acordo com a maior potencialidade de insolação.

Região do Vale dos Vinhedos: hierarquia de áreas



Legenda



0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 13. Região do Vale dos Vinhedos: hierarquia de áreas com maior potencialidade de incidência de radiação solar.

7

USO E COBERTURA DO SOLO

Ivanira Falcade

Na Região do Vale dos Vinhedos, a análise da imagem do satélite Landsat (Mapa 14), a partir de padrões de interpretação (cor, tonalidade, textura e forma), permitiu identificar e agrupar as seguintes categorias de uso e de cobertura do solo:

- área urbana e sistema viário: estão incluídas nesta classe as áreas intensamente edificadas das cidades e do distrito, a ocupação no meio rural com características urbanas ao longo das rodovias e o sistema viário constituído por estradas pavimentadas ou não, caminhos, etc., identificáveis pela cor, textura e forma, especialmente na banda 3;
- mata: nesta categoria estão incluídas as áreas com cobertura vegetal arbórea, nativa ou cultivada, mata secundária e galeria, etc., com maior ou menor intervenção humana, identificadas pela cor, textura e forma nas bandas 3 e 5 e na composição colorida;
- agricultada: considerou-se nesta classe o uso do solo com outras culturas temporárias ou não, tais como hortas, pastagens, milho, etc., cuja distinção das áreas com vinhedos foi possível de se obter pela leitura do SIG por máxima verossimilhança associada ao levantamento de campo;
- agricultada com vinhedos: esta classe constitui-se de áreas que estão cultivadas com vinhedos, cuja separação foi possível, tendo por base o conhecimento da área, o levantamento em campo de áreas de treinamento com GPS e a reinterpretação supervisionada da imagem.

A banda 3 e a composição colorida (falsa cor R5G4B3) foram as que apresentaram melhores resultados no levantamento do uso e da cobertura do solo. Entretanto, a área diminuta dos diferentes usos agrícolas em uma região de relevo muito irregular, como o caso do Vale dos Vinhedos, não permitiu fazer um maior número de discriminações, dadas as características de uma imagem de satélite (amplamente analisado por Weber, 1995; Assad e Sano, 1993; Rosa, 1990; Sano et al., 1988). As vantagens na utilização deste recurso são a rapidez e o baixo custo na obtenção de resultados. Os erros, que podem variar de 10% até

20% segundo Assad e Sano (1993), foram corrigidos com trabalhos de campo, mas é possível ainda haver alguma margem de erro, considerando as classes de uso agrícola.

Como o interesse específico, neste caso, são as áreas cultivadas com videiras, buscou-se no campo áreas de treinamento, criando-se uma categoria individual para elas (Figura 2), agrupando-se aquelas com outros usos agrícolas (Tabela 8 e Mapa 15).

Tabela 8. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo o uso e a cobertura do solo

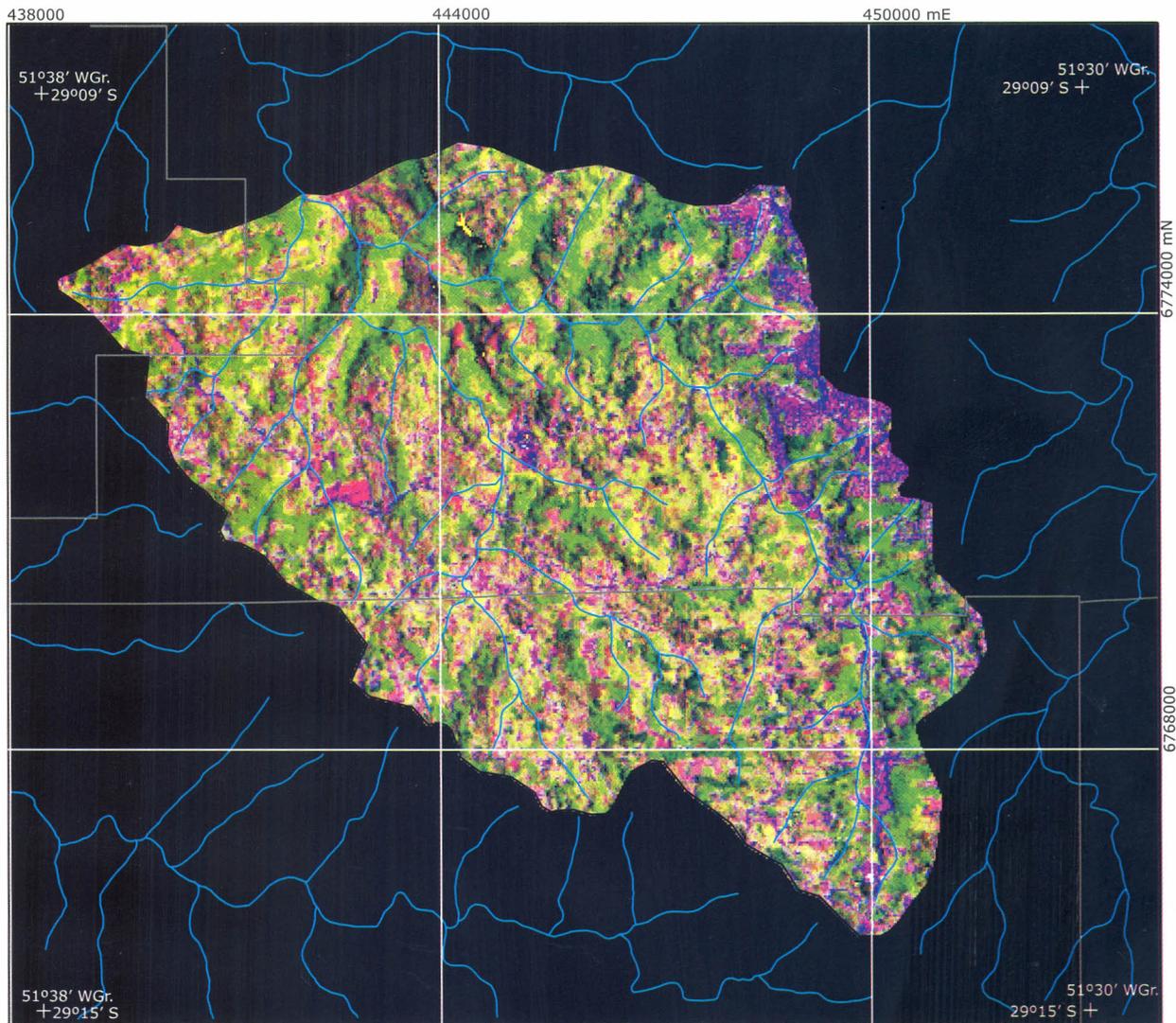
Uso	Área (ha)	%
Área urbana, uso urbano em área rural, solo exposto e sistema viário	813,33	10,01
Mata (nativa, cultivada, secundária e galeria)	3.495,60	43,03
Agricultada	1.691,01	20,82
Agricultada com vinhedos	2.123,01	26,14
Total	8.122,95	100,00

Na área compreendida pelas coordenadas UTM, definidas neste trabalho, a classe de uso com área urbana e sistema viário, que inclui a ocupação urbana em área rural, como aquela que ocorre ao longo das estradas da Leopoldina e da Graciema, no interior da Região do Vale dos Vinhedos, ou da RS 470 entre Bento Gonçalves e Garibaldi, constitui-se na menor das classes. A Tabela 9 mostra que, da área urbana da cidade de Bento Gonçalves, cerca de 1/5 encontra-se na região do vale. Por outro lado, tanto a cidade de Garibaldi quanto a de Monte Belo do Sul não possuem áreas urbanas dentro dos limites do Vale dos Vinhedos (Mapa 15).

A área classificada como mata é a maior, abarcando todas as coberturas arbóreas. Estende-se especialmente pelas áreas de maior declividade, independente da orientação das vertentes, em altitudes muito variadas, principalmente ao longo dos vales dos Arroios Leopoldina e Vale dos Vinhedos, formando um grande arco de norte a leste e nas áreas mais acidentadas do centro do vale para o Sul.

A Região do Vale dos Vinhedos encontra-se na área da Floresta Ombrófila Mista, subclasse Montana (Figura 3), ainda conservada nas áreas de relevo montanhoso e de difícil acesso, porém descaracterizada em boa parte pela exploração do pinheiro (*Araucária angustifolia*) e de outras espécies de valor comercial.

Região do Vale dos Vinhedos: imagem Landsat



Legenda

-  Composição colorida RGB da imagem de satélite Landsat TM 5
-  Hidrografia
-  Limites municipais
-  Limite da bacia



0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 14. Região do Vale dos Vinhedos: imagem do satélite Landsat, de 6 de janeiro de 1997



Figura 2. Região com alta densidade de vinhedos, pequenas áreas de mata e alguns exemplares de araucária.

Área Urbana	Área Total (ha)	Área no Vale (ha)
Bento Gonçalves	2.035,62	493,20
Vale dos Vinhedos	12,24	12,24
Monte Belo do Sul	22,77	0
Garibaldi	137,16	0

A área ocupada com vinhedos distribui-se principalmente por altitudes entre 500 m e 700 m, nos patamares mais elevados, com declividades mais suaves e exposições as mais variadas (Figura 4). Considerando as características de pequenas áreas que a viticultura possui, com o auxílio da imagem de satélite, foi possível identificar uma área total de 2.123 ha de vinhedos.

Essa área com vinhedos não pode ser comparada às informações do Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul (Brasil, 1996), pois o Cadastro apresenta as informações por município e

distrito. E a região em questão não é o distrito Vale dos Vinhedos, pertencente ao município de Bento Gonçalves. Ao mesmo tempo, uma parte do distrito não integra a área da Região do Vale dos Vinhedos. Não sendo possível, portanto, localizar os vinhedos e comparar as informações.

Na agricultura foram consideradas as áreas exploradas com culturas temporárias como milho, feijão, hortaliças, entre outras; com pastagens e com frutíferas em geral. As características do processo de ocupação e desenvolvimento dessa agricultura, na região, imprimiram o caráter de subsistência a essas culturas, sendo praticada em pequenas áreas, num total de 1.691 ha.

Na Região do Vale dos Vinhedos a superfície com uso agrícola, com e sem vinhedos, encontra-se distribuída especialmente na zona do centro para o Sul, Sudeste e Sudoeste.

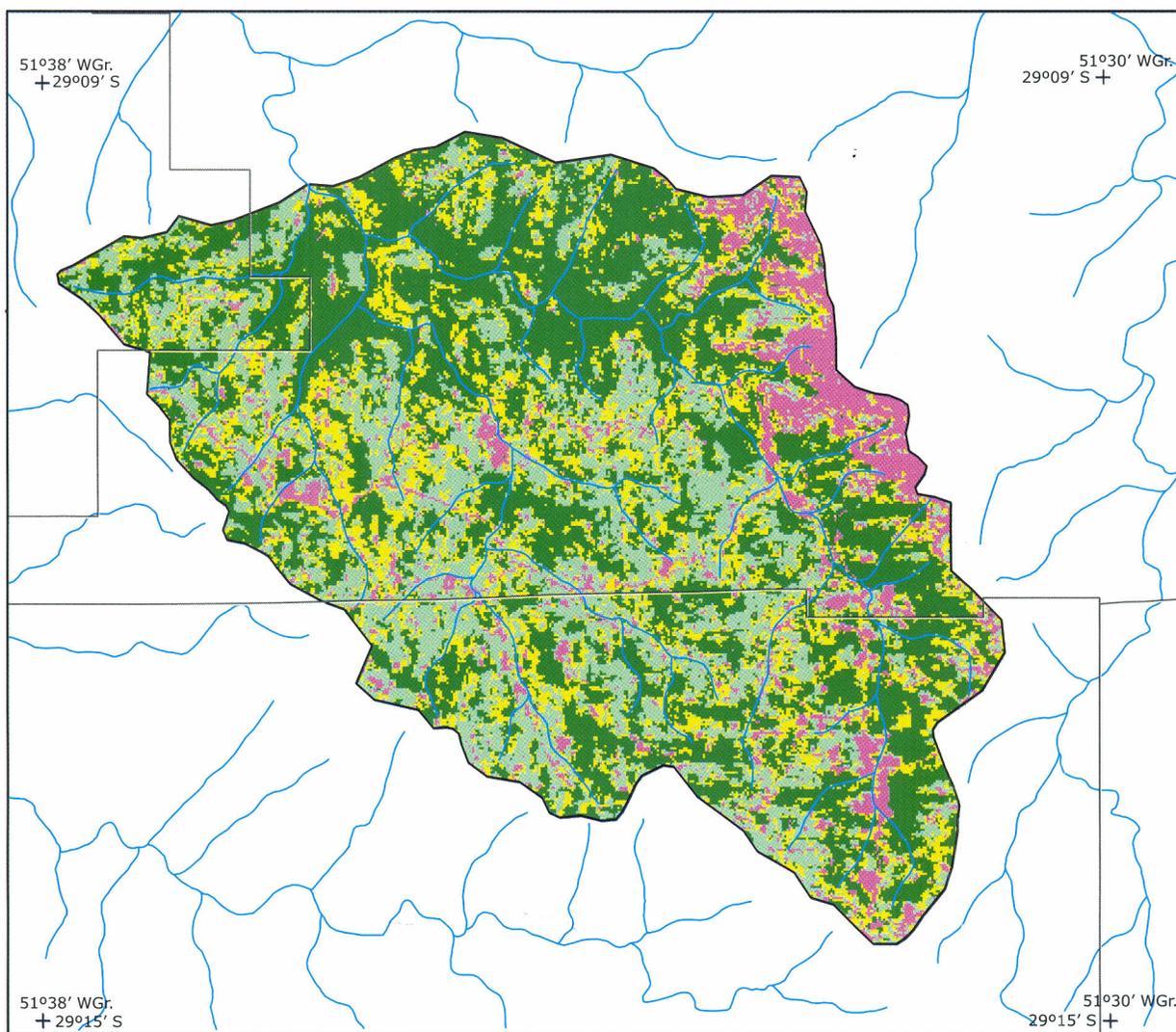


Figura 3. A Floresta Ombrófila Mista encontra-se sobremaneira nas áreas de relevo montanhoso



Figura 4. Uso e cobertura do solo com vinhedos, mata nativa nas áreas mais abruptas e eucaliptos como reflorestamento.

Região do Vale dos Vinhedos: uso e cobertura do solo



Legenda

-  Área urbana, uso urbano em meio rural, solo exposto e sistema viário
-  Mata
-  Agricultura
-  Agricultura com vinhedos
-  Hidrografia
-  Limites municipais
-  Limite da bacia



0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 15. Região do Vale dos Vinhedos: uso e cobertura do solo, a partir da análise e interpretação da imagem de satélite.

8

TOPOCLIMA

Ivanira Falcade
Francisco Mandelli

As condições macroclimáticas descritas para a Serra Gaúcha, onde se localiza a Região do Vale dos Vinhedos, condicionam o comportamento meteorológico geral no vale: a localização em média latitude define um potencial energético e uma altura solar que nunca atinge o zênite, a circulação geral da atmosfera determina a origem frontal da maioria das precipitações e a altitude modifica as características de temperatura e umidade dessas massas de ar.

Para a análise topoclimática do Vale dos Vinhedos foram utilizadas as informações meteorológicas coletadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (Embrapa Uva e Vinho), em Bento Gonçalves, na estação principal e em microestações instaladas nesse município em 1985/1986 e distribuídas conforme o Mapa 16.

A Tabela 10 apresenta as médias anuais das temperaturas e os totais pluviométricos observados nas estações meteorológicas existentes nos municípios de Bento Gonçalves, Monte Belo do Sul e Garibaldi, no período de 1987 a 1997.

Desses valores não se pode obter uma normal climática (Strahler, 1977). Entretanto, considerando que as médias encontradas na estação principal da Embrapa Uva e Vinho (Embrapa, 1997), para esse período, não diferem da normal climatológica, utilizar-se-ão as informações disponíveis como referência para as condições climáticas passíveis de ocorrência na Região do Vale dos Vinhedos.

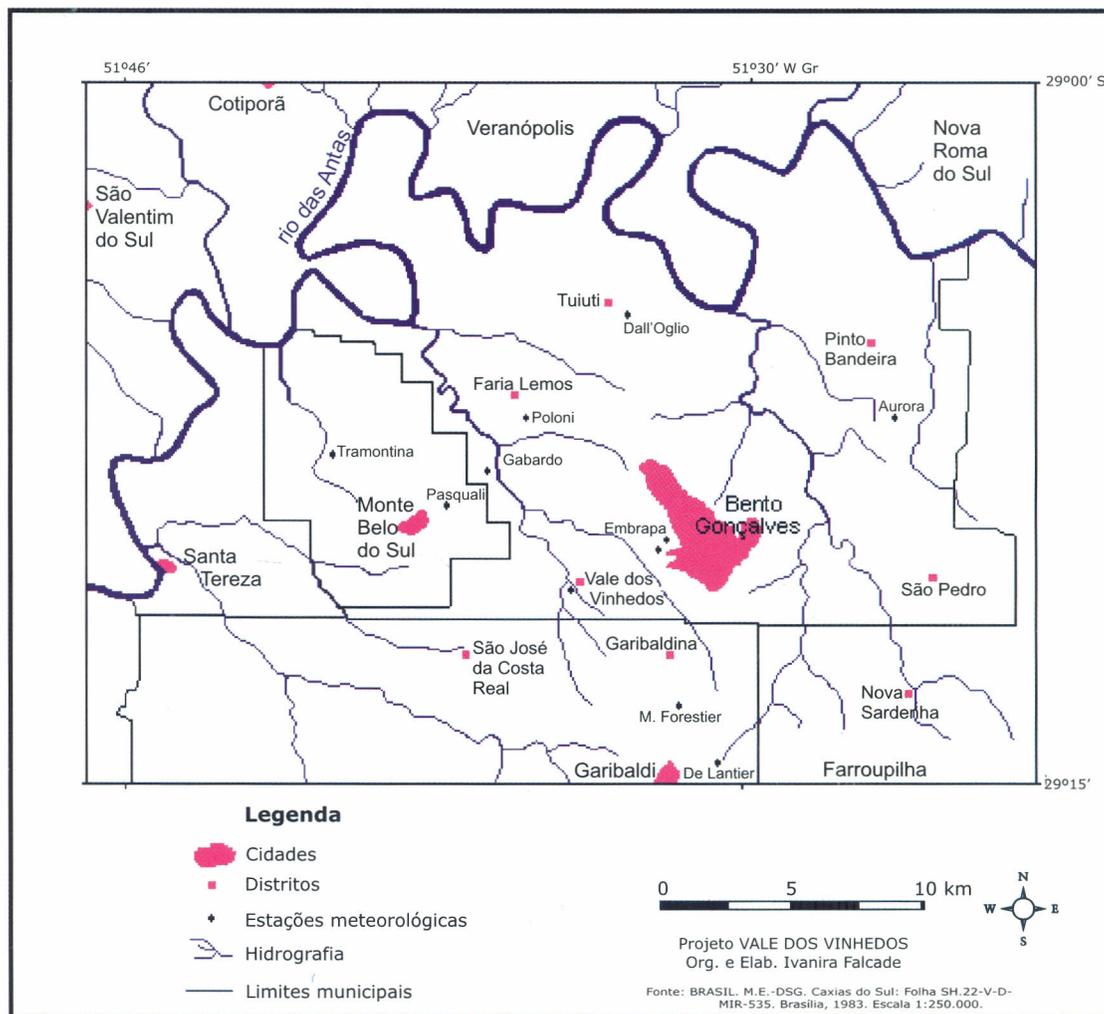
A normal pluviométrica para a estação principal da Embrapa Uva e Vinho e os totais pluviométricos médios nas 10 microestações, no período 1987 a 1997, mostram uma amplitude total de 149 mm, ou seja, 8% de variabilidade.

Isto representa uma fraca variabilidade na distribuição espacial da precipitação, característica de regiões onde a origem das chuvas se dá fundamentalmente por penetração de massas frias carregadas de umidade que, no choque com massas de ar de temperatura

superiores e com elevada umidade, provocam precipitações em volumes muito semelhantes por uma vasta superfície. Independentemente da localização, no topo de patamares ou no fundo de vales, como por exemplo, as estações Pasquali, Poloni, Gabardo e Vale dos Vinhedos, respectivamente, a variação no volume de precipitação pluviométrica anual não é significativa (Tabela 10).

As temperaturas mostram variações mais significativas. As alterações no comportamento da temperatura, conforme pode ser observado na Tabela 10 e no Gráfico 1, devem-se fundamentalmente à variação de altitude, à declividade e à exposição.

Distribuição das Estações Meteorológicas



Mapa 16. Região do Vale dos Vinhedos: distribuição das estações meteorológicas nos municípios de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul.

As temperaturas médias variam de 16,3°C (Aurora) a 20,3°C (Gabardo), com média de 17,5°C. As médias anuais das temperaturas mais baixas verificam-se na estação Aurora (fora da área da Região do Vale dos Vinhedos), com média de 16,3°C, mínima de 12,1°C e máxima

de 22,4°C, sendo esta a estação de maior altitude (725 m) e localizada na porção mais elevada do patamar de Pinto Bandeira que drena as águas da margem esquerda do Rio das Antas, no município de Bento Gonçalves. A amplitude térmica é de 10,3°C. A localização desta estação numa área plana no alto de um patamar e sem obstáculos à livre circulação do ar, isto é, com uma paisagem completamente aberta à penetração das frentes frias, permite relacionar os resultados térmicos encontrados não somente com o fator geográfico altitude como também com as condições meteorológicas das massas de ar que atuam sobre a região.

Tabela 10. Altitude (m), precipitação pluviométrica (mm) e temperatura (°C) nas estações meteorológicas, em Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul, no período de 1987/1997

Estação	Altitude (m)	Precipitação (mm)	Temperatura média	Temperatura mínima	Temperatura máxima
1. Embrapa Principal	640	1.736	17,2	12,9	22,9
2. Embrapa Secundária	630	1.823	17,4	13,0	23,6
3. Vale dos Vinhedos	450	1.765	17,4	12,4	24,4
4. Gabardo	220	1.750	20,3	14,9	28,6
5. Pasquali	540	1.739	18,3	14,2	23,9
6. Tramontina	400	1.777	17,9	13,4	24,3
7. Poloni	520	1.780	18,5	14,7	23,6
8. Dall'Oglio	660	1.844	17,2	12,9	23,4
9. Aurora	725	1.812	16,3	12,1	22,4
10. Forestier	680	1.809	16,4	12,1	22,4
11. De Lantier*	700	1.885	16,4	12,5	21,9

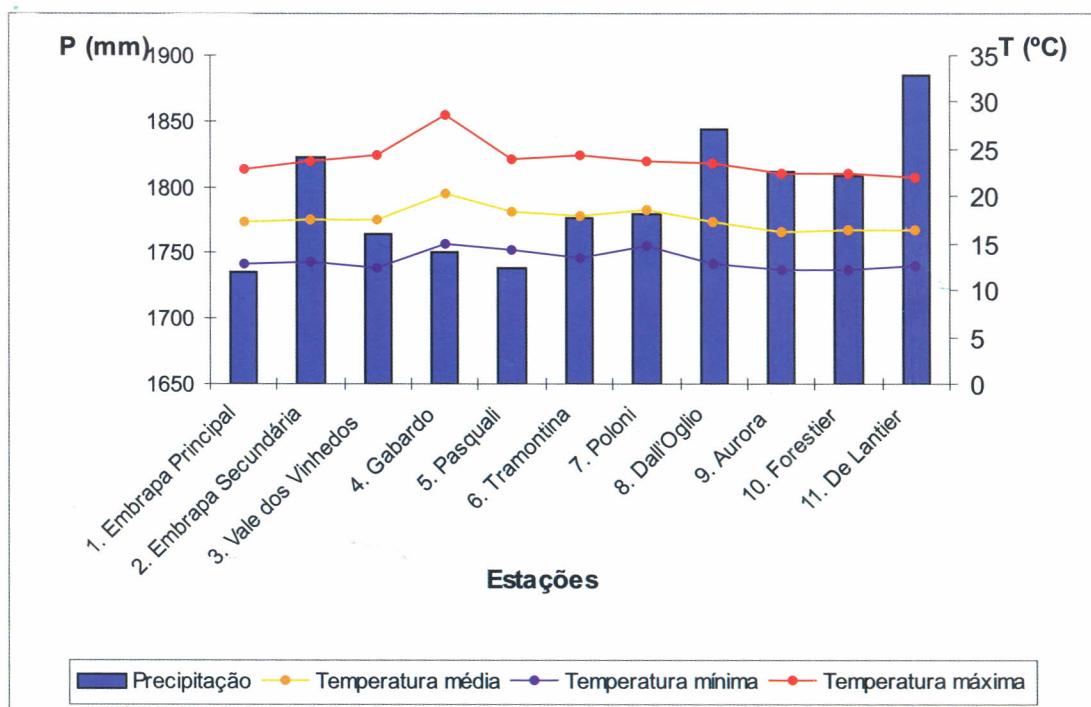
* Somente para os períodos de 1994/1997.

Nas áreas mais elevadas, as temperaturas mínimas podem diminuir muito, principalmente no final do outono, durante o inverno e no início da primavera, ocasionando a formação de geadas.

Assim, a diferença altimétrica de aproximadamente 500 m entre as estações que apresentam os valores térmicos médios extremos, encontram-se amplitudes de 4°C nas temperaturas médias, 2,8°C nas temperaturas mínimas e 6,2°C nas temperaturas máximas,

características de regiões de climas temperados ou mesotérmicos em faixas de transição, isto é, a diferença térmica esperada para cada faixa de altitude (0,6°C para cada 100 m de altitude) é maior à medida que a latitude, a declinação solar e a atuação das diferentes massas de ar passam a jogar um papel importante na escala macro e a exposição e a declividade na escala micro.

Gráfico 1. Precipitação (mm) e temperaturas médias (°C) observadas nas estações meteorológicas de Bento Gonçalves, Garibaldi e Monte Belo do Sul, no período de 1987/1997



Aplicando-se para o Vale dos Vinhedos a metodologia de Eastman (1997), que relaciona a altimetria com as informações térmicas de pontos conhecidos e estima a distribuição espacial da temperatura para o conjunto de uma região conhecendo-se as cotas altimétricas, a partir do mapa altimétrico e das informações térmicas fornecidas pelas estações, foram elaborados mapas da distribuição espacial e calculadas as áreas com as temperaturas médias, mínimas e máximas anuais estimadas.

Os resultados obtidos para as temperaturas médias anuais têm valores de $r = 0,8918$, um coeficiente de determinação (r^2) de 80% e valores para $t(11)$ unilateral de -1,796 em 5% e de 2,718 em 10% considerados como representativos da relação entre as variáveis.

Observando-se a distribuição espacial da temperatura média no Vale dos Vinhedos (Mapa 17 e Tabela 11), estima-se que quase 80% da área tem a temperatura média anual situada entre 16°C e 18°C, em áreas de altitudes entre 500 m e 700 m, aproximadamente.

Para as temperaturas mínimas anuais, a metodologia revelou $r = 0,7031$, coeficiente de determinação (r^2) de 49,43% e valores de $t(11) = -2,96$. A distribuição espacial da temperatura média das mínimas encontra-se dentro da normalidade, isto é, a amplitude térmica de 2,8°C nas informações das estações encontra-se dentro dos padrões gerais de variação da temperatura em relação à altitude. Assim, a distribuição espacial das temperaturas mínimas estimadas para o Vale dos Vinhedos (Tabela 12 e Mapa 18) encontra-se em 56% da área entre 13°C e 14°C a altitudes de 400 m a 600 m e em quase 38% entre 12°C e 13°C acima dos 600 m de altitude. Esses resultados remetem a outros fatores que possam influenciar também a variação espacial das temperaturas mínimas, como, por exemplo, a proximidade de áreas de floresta mais densa e de maior porte.

Tabela 11. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a temperatura média anual estimada (°C), no período de 1987/1997

Temperatura (°C)	Área (ha)	%
16 - 17	1.640,97	20,20
17 - 18	4.829,04	59,45
18 - 19	1.346,49	16,58
19 - 20	306,45	3,77
Total	8.122,95	100,00

Tabela 12. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a temperatura mínima anual estimada (°C), no período de 1987/1997

Temperatura (°C)	Área (ha)	%
12 - 13	3.053,97	37,60
13 - 14	4.553,82	56,06
14 - 15	515,16	6,34
Total	8.122,95	100,00

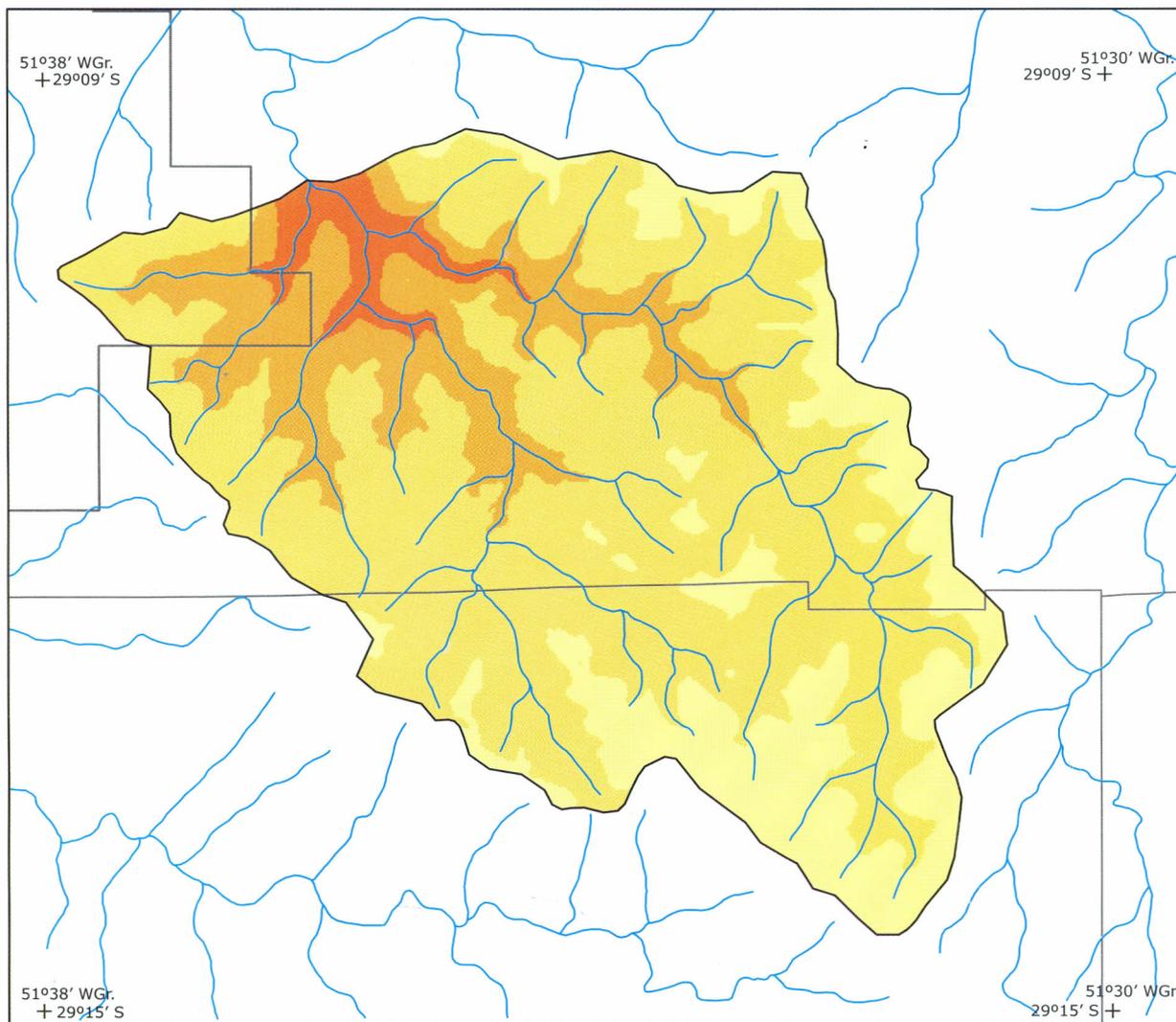
Os resultados obtidos para as temperaturas máximas têm valores de $r = 0,9257$, um coeficiente de determinação (r^2) de 85,70% e valores para $t(11)$ unilateral de -7,34 sendo representativos da relação entre as variáveis.

Observando-se a distribuição espacial da temperatura máxima anual estimada para o Vale dos Vinhedos (Tabela 13 e Mapa 19), vê-se que aproximadamente 67% da área apresenta temperaturas situadas entre 23°C e 25°C. Comparando com o mapa de altitude, observa-se que essas temperaturas encontram-se em áreas de altitudes entre 500 m e 700 m, aproximadamente. A proporção aumenta para mais de 88% da área se a temperatura for elevada até 26°C e a altitude diminuir para 400 m.

Tabela 13. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo a temperatura máxima anual estimada (°C), no período 1987/1997

Temperatura (°C)	Área (ha)	%
22 - 23	1,62	0,02
23 - 24	2.033,55	25,04
24 - 25	3.435,30	42,29
25 - 26	1.749,24	21,53
26 - 27	559,62	6,89
27 - 28	261,54	3,22
28 - 29	82,08	1,01
Total	8.122,95	100,00

Região do Vale dos Vinhedos: temperatura média anual estimada (°C)



Legenda

-  16 - 17
-  17 - 18
-  18 - 19
-  19 - 20
-  Hidrografia
-  Limites municipais
-  Limite da bacia

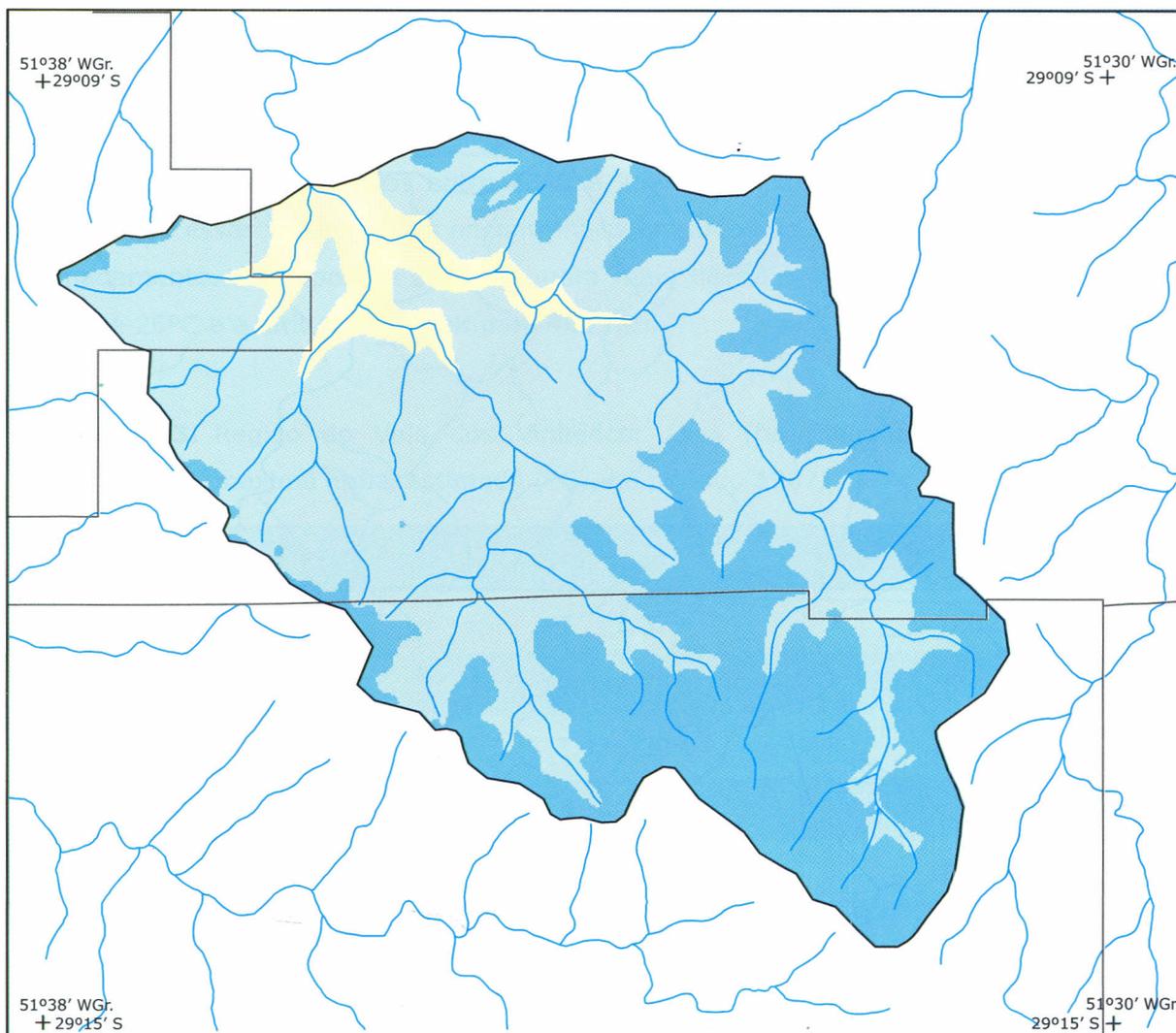


0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 17. Região do Vale dos Vinhedos: distribuição da temperatura média anual estimada.

Região do Vale dos Vinhedos: temperatura mínima anual estimada (°C)



Legenda

-  12 - 13
-  13 - 14
-  14 - 15
-  Hidrografia
-  Limites municipais
-  Limite da bacia

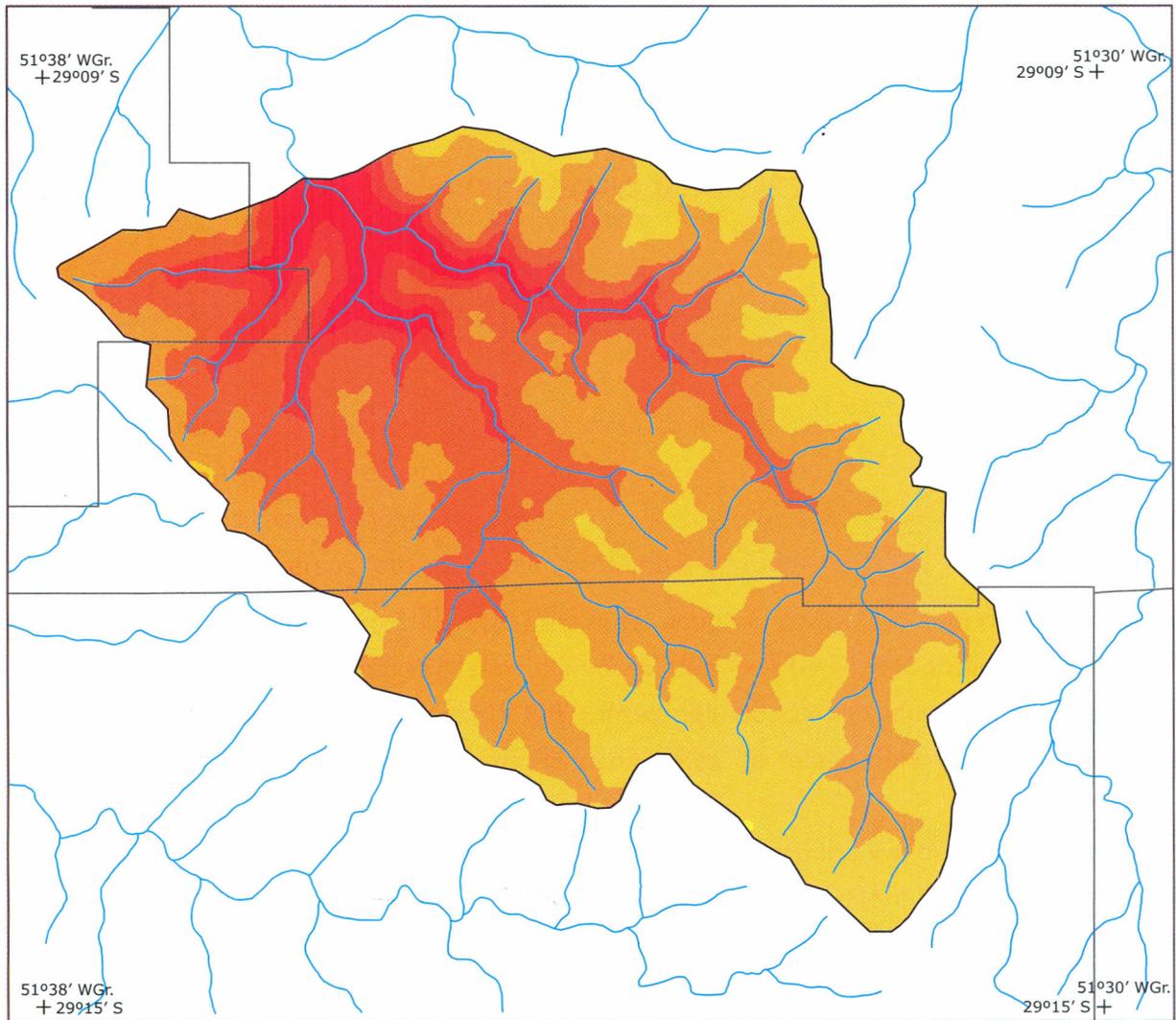


0 2 4 km

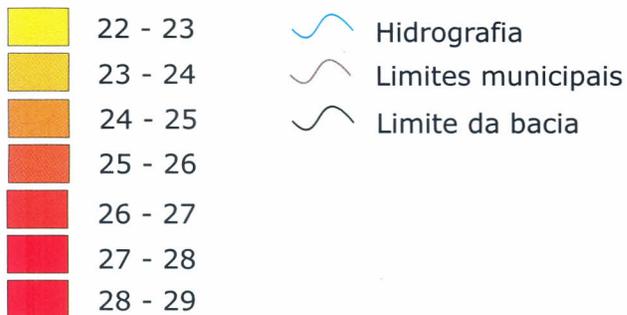
Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 18. Região do Vale dos Vinhedos: distribuição da temperatura mínima anual estimada.

Região do Vale dos Vinhedos: temperatura máxima anual estimada (°C)



Legenda



0 2 4 km

Projeto VALE DOS VINHEDOS
Org. e Elab. Ivanira Falcade

Mapa 19. Região do Vale dos Vinhedos: distribuição da temperatura máxima anual estimada.

SOLOS: LEVANTAMENTO SEMIDETALHADO

Carlos Alberto Flores

Pedro Jorge Fasolo

Reinaldo Oscar Potter

9.1 Introdução

Solo é a coleção de corpos naturais que ocupam parte da superfície terrestre e constituem o meio natural para desenvolvimento das plantas. São dotados de atributos resultantes da diversidade de efeitos da ação integrada do clima e dos organismos, agindo sobre o material de origem, em determinadas condições de relevo durante um certo período de tempo.

Da ação combinada desses fatores de formação, determinados processos genéticos – adições, perdas, transformações, transportes seletivos – operam sobre o material de origem, tendo como resultado a formação de seções mais ou menos paralelas a superfície do terreno e que se sucedem verticalmente compondo os solos. Essas seções, denominadas horizontes, diferenciam-se umas das outras pela organização, pelos constituintes ou pelo comportamento.

Dá-se o nome de *perfil de solo* à seção vertical através do solo que engloba a sucessão de horizontes, acrescida do material subjacente pouco ou nada transformado pelos processos pedogenéticos e pelo manto superficial de resíduos orgânicos.

Levantamentos de solos contemplam um estudo do terreno e das características principais de perfis de solo, compreendendo descrição, classificação e mapeamento. As unidades básicas de classificação (unidades taxonômicas) são estabelecidas mediante a interpretação de 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 – polipedons – que por sua vez constituem isoladamente, ou em grupos, as unidades básicas utilizadas para compor as unidades de mapeamento.

O levantamento de solos compreende a identificação e o estudo dos solos existentes numa determinada região, verificando sua distribuição geográfica e delimitando cartograficamente os tipos encontrados, através da investigação de suas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas. Quanto mais detalhado for o levantamento, mais homogêneas são as unidades de mapeamento delimitadas.

O Estado do Rio Grande do Sul, bem como a Região da Serra Gaúcha, possuem apenas levantamentos generalizados de solos, os quais não fornecem informações suficientes e adequadas para um planejamento regional, pois as escalas em que foram realizados são pequenas - 1:1.000.000 e 1:750.000 (Brasil, 1973; FIBGE, 1986).

O presente levantamento, em nível de semidetalhe (escala 1:50.000), objetiva fornecer elementos básicos essenciais para planejamentos agropecuários em nível regional como, por exemplo, as Indicações Geográficas de Procedência e as Denominações de Origem, investigando as características mais importantes apresentadas pelos solos da Região do Vale dos Vinhedos e suas relações com o meio ambiente.

9.2 Metodologia

9.2.1 Trabalho de Campo

Com apoio de fotografias aéreas (Brasil, 1964), na escala 1:60.000, e da folha topográfica Bento Gonçalves (Brasil, 1981), na escala 1:50.000, usando a metodologia de fotointerpretação e de análise dos elementos identificados, delimitaram-se as principais unidades fisiográficas nas fotos aéreas e na folha topográfica. A seguir, essas unidades fisiográficas foram percorridas desde as partes baixas até o topo das elevações. Assim, as observações realizadas permitiram visualizar a seqüência de distribuição dos solos na paisagem e estabelecer a legenda preliminar que, durante a fase de prospecção sistemática, sofreu os ajustes e as correções necessárias.

A fase sistemática do mapeamento foi realizada mediante tradagens e observações em barrancos e trincheiras, procurando seguir os percursos previamente elaborados após detalhado exame de fotos e mapas.

A distribuição dos solos identificados, frente ao conhecimento das relações solo-paisagem adquirido durante a fase de estabelecimento da legenda preliminar e aprimorada no transcurso do levantamento, permitiu elaborar a cartografia definitiva, na folha 1:50.000.

Na identificação dos solos, durante o mapeamento, foram realizadas 300 observações, obtendo-se uma densidade aproximada de 3,7/km².

Para cada unidade taxonômica foi descrito um perfil completo com base no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Lemos & Santos, 1996).

9.2.1.1 Critérios Adotados no Levantamento

O mapeamento levou em conta o conjunto de características potencialmente importantes para a utilização do solo. Dentre estas, a vegetação, o relevo e a presença de pedras ou afloramentos de rocha foram usados para subdividir as unidades e, de forma geral, tomadas como indicadoras das condições hídricas, da susceptibilidade à erosão e das possibilidades de mecanização. A atividade da argila, a saturação de bases, a saturação com alumínio trocável, o tipo de horizonte A, a textura e, no caso dos solos pouco desenvolvidos (Solos Litólicos), o substrato rochoso também foram elementos utilizados na separação das unidades. Nem sempre foi possível a separação dos solos individualizados neste nível. Assim, áreas ocupadas por Solos Litólicos e Cambissolos foram mapeadas em conjunto por não possuírem extensão geográfica, ou então suas ocorrências intrincadas não possibilitaram a delimitação individualizada na escala de publicação.

Para o estabelecimento das classes de solos e das subdivisões destes em classes mais homogêneas, levaram-se em consideração os critérios relacionados a seguir.

A — Horizontes Diagnósticos Subsuperficiais

- Horizonte B textural (Bt): horizonte subsuperficial com textura franco arenosa ou mais fina, onde houve incremento de argila decorrente de processos de eluviação de maneira que a relação textural (calculada pela divisão do teor médio de argila total do horizonte B (excluído o BC) pelo teor médio do A) satisfaça uma das seguintes condições nos solos com mais de 40% de argila no horizonte A, incremento maior que 1,5; com 15% a 40% de argila no horizonte A, incremento maior que 1,7 e com menos de 15% de argila no horizonte A, incremento maior que 1,8.

Se o horizonte subsuperficial apresenta estrutura em blocos ou prismática com cerosidade que exceda fraca e pouca, não é requerido gradiente textural B/A acentuado.

- Horizonte B incipiente: corresponde em parte ao "cambic horizon", conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos, 1975).

Nos casos de dúvida em relação ao B latossólico, o horizonte B incipiente deve preencher um ou mais dos seguintes requisitos: espessura inferior a 50 cm; T (Capacidade de Troca de Cátions) após correção para carbono ≥ 13 meq/100 g de argila; relação silte/argila $\geq 0,6$; relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Ki}) \geq 2,2$; 4% ou mais de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo na fração areia (2,0-0,05 mm) e não deve possuir características relacionadas a processos de redução e de plintitização.

Aqui estão compreendidos os Cambissolos em geral.

B — Horizontes Diagnósticos Superficiais

- Horizonte A chernozêmico: horizonte mineral superficial, relativamente espesso, escuro, com alta saturação por bases e estrutura suficientemente desenvolvida para que o horizonte não seja simultaneamente maciço e duro, ou muito duro quando seco.
- Horizonte A moderado: horizonte mineral superficial que se diferencia do anterior por não atender aos requisitos de cor, ou de conteúdo de carbono orgânico, ou de desenvolvimento de estrutura, ou de espessura. É normalmente menos espesso e de coloração menos escura em relação àquele.
- Horizonte A proeminente: corresponde ao segmento menos rico em matéria orgânica de "umbric epipedon", conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos, 1975).

É também comum à maioria das classes, exceção feita pelo Brunizem Avermelhado, Solos Orgânicos e Gleis Pouco Húmicos.

- Horizonte A húmico: corresponde ao segmento mais espesso e/ou mais rico em matéria orgânica de "umbric epipedon", conforme Soil Taxonomy (Estados Unidos, 1975).

Este horizonte é mais comumente encontrado nos solos das classes Terra Bruna Estruturada, Cambissolo e Solos Litólicos.

C — Características Diagnósticas

- Eutrófico e Distrófico: refere-se à proporção de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca de cátions determinada a pH 7. Eutrófico especifica distinção de solos com saturação por bases igual ou superior a 50% no horizonte B e distrófico especifica distinção de solos com saturação por bases menor que 50%. Epieutrófico indica que o solo é apenas eutrófico no horizonte superficial. Epidistrófico indica que o solo é apenas distrófico no horizonte superficial.
- Álico: especifica distinção de solos com relação alumínio/bases ($100 \times \text{Al}^{3+}/\text{Al}^{3+} + \text{S}$) igual ou superior a 50%.
- Atividade da argila: refere-se à capacidade de permuta de cátions (valor T) da fração mineral ($< 0,002$ mm) após subtração da contribuição da matéria orgânica. O símbolo Ta expressa argila de atividade alta, isto é, valor $T \geq 24$ meq/100 g de argila e Tb argila de atividade baixa, isto é, valor $T < 24$ meq/100 g de argila.

Dentre as classes de solos com horizonte B textural, algumas como o Brunizem Avermelhado e o Podzólico Bruno-Acinzentado são sempre de argila de atividade alta (embora esta última admita valores pouco inferiores a 24 meq); outras como a Terra Roxa Estruturada e a Terra Bruna Estruturada são de argila de atividade baixa por definição; ao passo que o

Podzólico Vermelho-Amarelo e o Podzólico Vermelho-Escuro são indistintamente de atividade alta ou baixa.

No caso destas últimas e de outras classes (Cambissolo, Glei Húmico, Glei Pouco Húmico, Solos Aluviais e Solos Litólicos) que admitem tanto argila de atividade alta quanto baixa, esta característica é utilizada na definição de classes de nível categórico inferior.

- Mudança textural abrupta: consiste em um considerável aumento no conteúdo de argila dentro de uma pequena distância (7,5 cm) na zona de transição entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente.
- Cerosidade: são filmes de material inorgânico muito fino ($< 0,002$ mm) de naturezas diversas, constituindo revestimentos brilhantes na superfície dos elementos estruturais, poros ou canais, resultantes de movimentação ou segregação de material coloidal inorgânico.
- Natureza intermediária ou extraordinária: expressa o conjunto de atributos que, em relação ao conceito central das classes de solo, denota a natureza interclasse ou expressa atributo anômalo, como segue:
 - a) latossólico: qualifica solos cujas características são intermediárias aos latossolos. Ex.: Terra Roxa Estruturada Latossólica.
 - b) pouco profundo: qualifica solos cuja espessura do solum (A+B) é inferior à considerada normal da classe. No caso da Terra Roxa Estruturada pouco profunda, a espessura do solum varia, em média, de 60 cm a 80 cm.

D – Grupamento de Classes Texturais

Constituem característica distintiva de unidade de solo, diferenciadas segundo composição granulométrica (fração < 2 mm), consideradas as classes primárias de textura, compondo as seguintes agregações:

- textura arenosa: com menos de 15% de argila, compreende as classes texturais areia e areia franca;
- textura média: compreende composições granulométricas com menos de 35% de argila e mais de 15% de argila, excluídas as classes texturais areia e areia franca. Compreende as classes texturais franco arenosa e franco argilo-arenosa;
- textura argilosa: compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição granulométrica de 35% a 60% de argila;
- textura muito argilosa: compreende classe textural com mais de 60% de argila.

Nos casos de expressiva variação textural entre o horizonte A ou E e o B, a designação é feita pelo registro de textura binária, expressa sob a forma de fração como, por exemplo, textura arenosa/média.

E — Fases de Unidade de Mapeamento

As fases são utilizadas para divisão de unidades de mapeamento, segundo características relacionadas ao uso do solo, como pedregosidade, rochosidade, erosão, drenagem, relevo, vegetação ou qualquer outro atributo importante para os objetivos do levantamento. A fase, portanto, não é uma unidade de classificação, ela visa apenas fornecer subsídios para interpretação agrícola das áreas mapeadas. Neste trabalho, foram consideradas as seguintes fases:

- Fases de relevo: qualificam distinções baseadas nas condições de declividade, comprimento de encostas e configuração superficial dos terrenos. São empregadas para prover informação sobre praticabilidade de emprego de equipamentos agrícolas, mormente os mecanizados, e facultar inferências sobre susceptibilidade dos solos à erosão. Na área em estudo foram consideradas as seguintes classes de relevo:
 - Plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, na qual os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.
 - Suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50 m e de 50 m a 100 m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3% a 8%.
 - Ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8% a 20%.
 - Forte ondulado: superfície de topografia movimentada, formada por outeiros ou morros (elevações de 50 m a 100 m e de 100 m a 200 m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20% a 45%.
 - Montanhoso: superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentado desnivelamentos grandes e declives entre 45% e 75%.
 - Escarpado: regiões ou áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo escarpamentos, tais como: aparados, itaimbés, frentes de "cuestas", falésias, vertentes de declives muito fortes e vales encaixados.
- Fases de pedregosidade: qualificam áreas em que a presença superficial ou subsuperficial de quantidades expressivas de calhaus (2-20 cm) e matações (20 cm a 100 cm) interfere no uso das terras, sobretudo no emprego de equipamentos agrícolas. Na área, foi considerada apenas a fase pedregosa, na qual o solo contém calhaus e/ou matações na sua parte superficial e no seu interior até a profundidade superior a 40 cm.
- Fases de rochosidade: refere-se à proporção relativa de exposições de rochas do embasamento, quer sejam afloramentos de rochas, quer camadas delgadas de solos sobre rochas ou ocorrência significativa de matações (boulders) com mais de 100 cm de

diâmetro. Na área foi considerada apenas a fase rochosa, onde os afloramentos são suficientes para tornar impraticável a mecanização, com exceção de máquinas leves. Os solos dessa classe de rochosidade podem ser utilizados como áreas de preservação da flora e da fauna. Os afloramentos rochosos, matacões e/ou de manchas delgadas de solos sobre rochas se distanciam de 3 m a 10 m e cobrem 25% a 50% da superfície do terreno.

9.2.2 Caracterização Analítica

As amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira com abertura de 2 mm de diâmetro. Na fração maior que 2 mm foi feita a separação de cascalhos e calhaus. Na fração inferior a 2 mm (Terra Fina Seca ao Ar) foram procedidas as determinações físicas e químicas conforme metodologia utilizada pela Embrapa Solos, como pode ser verificado no Quadro 2 (Embrapa, 1979).

Quadro 2. Parâmetros adotados para a avaliação das características químicas dos solos

<u>Carbono</u> Abaixo de De Acima de	1,5% 1,5 a 2,9% 2,9%	Baixo Médio Alto
<u>Cálcio</u> Abaixo de De Acima de	2,0 meq/100 g 2,0 a 5,5 meq/100 g 5,5 meq/100 g	Baixo Médio Alto
<u>Potássio</u> Abaixo de De Acima de	60 ppm 60 a 100 ppm 100 ppm	Baixo Médio Alto
<u>Fósforo</u> <u>Solos Arenosos</u> 0 — 10 ppm 10 — 20 ppm 20 — 30 ppm Acima de 30 ppm	Muito baixo Baixo Médio Alto	<u>Solos Argilosos</u> 0-4 ppm 4-8 ppm 8-12 ppm Acima de 12 ppm
<u>Bases Trocáveis (Valor S) $Ca^{++} + Mg^{++} + Na^{+} + K^{+}$</u> Abaixo de De Acima de	4,0 meq/100 g 4,0 a 6,0 meq/100 g 6,0 meq/100 g	Baixo Médio Alto
<u>Capacidade de Troca de Cátions (Valor T) $S + H^{+} + Al^{+++}$</u> Abaixo de De Acima de	6,0 meq/100 g 6,0 a 10,0 meq/100 g 10,0 meq/100 g	Baixo Médio Alto
<u>Índice de Saturação de Bases (Valor V%) $100S/T$</u> Abaixo de De Acima de	35% 35 a 60% 60%	Baixo Médio Alto
<u>Alumínio Trocável (Al^{+++})</u> Abaixo de Acima de	0,5 meq/100 g 0,5 meq/100 g	Tolerável Prejudicial
<u>Ph em água</u> Menor que De De De Maior que	4,3 4,4 a 5,3 5,4 a 6,5 6,6 a 7,3 7,3	Extremamente ácido Fortemente ácido Moderadamente ácido Praticamente neutro Alcalino

9.2.3 Trabalho de Escritório

Tendo como base as observações de campo, os dados analíticos e a nova etapa de fotointerpretação, foi elaborado o texto e delimitadas as unidades cartográficas na folha altimétrica Bento Gonçalves, na escala 1:50.000, sendo o mapa pedológico apresentado nesta escala.

Os solos foram classificados de acordo com os conceitos estabelecidos pela Embrapa Solos (Bennema & Camargo, 1964; Camargo et al., 1982, 1987) e correlacionados com a classificação da FAO (FAO, 1988) e americana (Estados Unidos, 1994), além da classificação pelo novo sistema brasileiro que está sendo desenvolvido pela Embrapa Solos (4ª aproximação).

9.3 Resultados

9.3.1 Legenda de Identificação do Mapa de Solos

TERRA BRUNA ESTRUTURADA

TBa – TERRA BRUNA ESTRUTURADA ÁLICA A proeminente textura muito argilosa fase relevo suave ondulado.

PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO

PBa – Associação PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO ÁLICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado textura média/muito argilosa + CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa ambos relevo forte ondulado + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso.

PBd – Associação PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Tb A moderado textura média/argilosa + CAMBISSOLO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado textura média + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa todos relevo ondulado.

PODZÓLICO VERMELHO ESCURO

PEd1 – Associação PODZÓLICO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado textura média/muito argilosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa ambos relevo ondulado.

PEd2 – Associação PODZÓLICO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Tb A moderado textura média/muito argilosa + CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média ambos fase relevo forte ondulado.

CAMBISSOLO

CHa – CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa fase relevo suave ondulado.

Ca – Associação CAMBISSOLO ÁLICO Tb A moderado textura argilosa + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS A moderado textura média ambos fase pedregosa relevo forte ondulado.

Cd1 – CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.

Cd2 – Associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa ambos relevo forte ondulado.

Cd3 – Associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso.

Cd4 – Associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado + TERRA BRUNA ESTRUTURADA ÁLICA A proeminente textura argilosa fase relevo ondulado + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.

Ce1 – Associação CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase pedregosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa + BRUNIZEM AVERMELHADO textura muito argilosa fase pedregosa todos relevo forte ondulado.

Ce2 – Associação CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase pedregosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa ambos relevo forte ondulado.

Ce3 – Associação CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso.

SOLOS LITÓLICOS

Re1 – Associação SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso + CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase relevo forte ondulado.

Re2 – Associação SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso + AFLORAMENTOS ROCHOSOS.

Ao todo foram identificadas, no Vale dos Vinhedos, 16 unidades de mapeamento, sendo três simples e 13 compostas (associações) (Mapa 20, encartado). A Tabela 14 apresenta as unidades identificadas, com a área (ha) e os respectivos percentuais, além da área urbana em cada unidade de solo.

Tabela 14. Região do Vale dos Vinhedos: área (ha) segundo as classes de solo

Classe de Solo	Área (ha)	%	Área Urbana (ha)	%
TBa	82,17	1,00		
PBa	488,43	6,01	68,76	14,08
PBd	1.524,42	18,77		
PEd1	302,67	3,73		
PEd2	775,71	9,55	363,06	46,80
CHa	81,36	1,00	24,30	29,87
Ca	406,71	5,01		
Cd1	156,87	1,93		
Cd2	673,11	8,29	12,24	1,82
Cd3	772,20	9,51		
Cd4	541,62	6,67		
Ce1	673,11	8,29	32,85	4,88
Ce2	341,46	4,20	2,85	0,83
Ce3	298,08	3,67	1,98	0,66
Re1	301,59	3,71		
Re2	703,44	8,66		
Total	8.122,95	100,00	505,44	6,22

Na legenda de identificação, para cada classe principal de solo, aparece em primeiro lugar a unidade de mapeamento simples e após as unidades combinadas. Nestas, figura em primeiro lugar o componente mais importante em termos de extensão, seguido pelo segundo e pelo terceiro, se for o caso.

Em função do componente dominante, as associações foram enquadradas em diferentes classes de solos. Assim, qualquer associação que tenha como primeiro componente a Terra Bruna Estruturada, enquadra-se nessa classe. Este critério também é válido para os símbolos e para a representação das cores no mapa pedológico.

9.3.3 Descrição das Classes de Solos e Respectivas Unidades

9.3.3.1 Terra Bruna Estruturada

A classe de solo Terra Bruna Estruturada compreende solos minerais, não-hidromórficos, profundos, argilosos e muito argilosos, bem-drenados, de coloração bruna-avermelhada a vermelha-amarelada (Figura 5), com tonalidade pouco cromática e tendente à escura.



Figura 5. Perfil de Terra Bruna Estruturada.

São predominantemente álicos, com teores baixos a médios de óxido de ferro (7% a 10%) e com argila de atividade baixa (Tb).

Apresentam seqüência de horizontes A-Bt-C, com espessura em torno de 180 cm.

O horizonte A do tipo proeminente, usualmente bruno avermelhado escuro com notação Munsell 5YR 3/36 (Munsell Color Company, 1954), textura argilosa, estrutura granular e em blocos subangulares moderadamente desenvolvida; a consistência é macia com o solo seco, muito friável quando úmido e plástica e pegajosa quando molhado.

O horizonte A apresenta transição clara e plana para um horizonte B textural com espessura em torno dos 100 cm, coloração variando de bruno

avermelhada a vermelho amarelada, com notações 5YR 4/4 e 5YR 4/6; textura muito argilosa, com uma maior concentração de argila em relação ao horizonte A (argiloso), mas não o suficiente para que se tenha um gradiente textural B/A bem-expresso. A estrutura é do tipo

blocos subangulares, fortemente desenvolvida e com os seus elementos estruturais revestidos por cerosidade abundante e forte; a consistência com o solo seco é dura, firme quando úmido e plástica e pegajosa quando molhado.

Estes solos são derivados de derrames basálticos variáveis e ocorrem nas partes mais elevadas da área, em relevo suave ondulado e em altitudes em torno dos 700 m (Figura 6).

São características marcantes nestes solos: a presença de fendilhamento nos cortes expostos como consequência da alta capacidade de contração da massa do solo com a perda de umidade; desbotamento exterior em cortes expostos; incremento da tonalidade avermelhada em profundidade em detrimento da tonalidade brunada do topo do horizonte Bt.

Esta classe de solos, segundo os critérios adotados, é constituída por uma única unidade de mapeamento.

TBa: TERRA BRUNA ESTRUTURADA ÁLICA A proeminente textura muito argilosa, fase relevo suave ondulado.

Esta unidade de mapeamento ocupa uma área de 82,17 ha, o que corresponde a 1% da área estudada.



Figura 6. Aspecto do relevo e da vegetação em área de Terra Bruna Estruturada.

Além das características descritas na classe, apresentam alta saturação com alumínio trocável, horizonte A do tipo proeminente e ocorrem em declives que variam de 3% a 8%.

Sua composição química e granulométrica apresenta as seguintes características:

- pH: os índices variam entre 4,1 e 4,8 ao longo do perfil, sendo extremamente ácidos no horizonte superficial e fortemente ácidos no subsuperficial;
- Carbono orgânico (C%): os valores são médios no horizonte A (1,5% a 1,88%) e baixos no B (0,41% a 0,97%);
- Soma de bases (S): apresentam valores baixos (entre 1,4 e 3,2) ao longo do perfil;
- Saturação por bases (V%): os valores são muito baixos no A (9%) e baixo no B (em torno de 24%);
- Alumínio trocável (Al^{3+}): possui altos teores, tanto no horizonte A (3,3 a 4,4 meq/100 g) como no B (2,7 meq/100 g);
- Capacidade de troca de cátions (T): é alta tanto no A como no B, variando de 10,9 a 16,2 meq/100 g de solo;
- Granulometria: as percentagens das frações de areia, silte e argila variam de 11 a 20, 18 a 37 e 41 a 71, respectivamente. A relação textural B/A (referente somente aos teores de argila) é de aproximadamente 1,5 o que, corroborado pela presença de cerosidade moderada e comum, caracteriza um horizonte subsuperficial do tipo B textural.

Maior detalhamento dos dados analíticos pode ser encontrado no perfil 01.

Esta unidade de mapeamento possui um grau de pureza de aproximadamente 75%, sendo que os 25% restantes são ocupados por Cambissolos Álicos e por Solos Litólicos.

- Considerações sobre utilização agrícola — A principal limitação de uso com agricultura dos solos desta unidade refere-se à baixa fertilidade natural que apresentam. Como são bem supridos de matéria orgânica e possuem boas características físicas, tais como textura, estrutura, porosidade, etc., uma vez corrigidos e adubados, têm mostrado excelente potencial agrícola.

PERFIL 01

Descrição Geral

Data da coleta: 26/02/1997

Classificação: TERRA BRUNA ESTRUTURADA ÁLICA A proeminente textura muito argilosa fase relevo suave ondulado

Unidade de Mapeamento: TBa

Localização: município de Garibaldi, coordenadas UTM 448794 mE e 6766273 mN

Situação/declive: trincheira em corte de estrada, terço superior de elevação com 8% de declividade

Altitude: 700 m

Material originário: material proveniente da decomposição de rochas efusivas ácidas (riolito)

Pedregosidade: ausente

Rochosidade: ausente

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: suave ondulado

Erosão: moderada

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: reflorestamento com eucalipto

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

Ap — 0-20 cm; bruno-avermelhado escuro (5YR 3/2 úmido); argila; moderada, pequena, blocos subangulares; muitos poros e pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

BA — 20-44 cm; bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido); argila; moderada, pequena, blocos subangulares; muitos poros pequenos; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bt1 — 44-67 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila; forte, pequena, média e grandes blocos subangulares; poros comuns e pequenos; cerosidade abundante e moderada a forte; duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bt2 — 67-150 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argila; forte, pequena, média e grande blocos subangulares; poros comuns e pequenos; cerosidade abundante e moderada a forte; duro, firme, plástico e pegajoso.

- Observações — Raízes abundantes nos horizontes Ap e BA e comuns nos horizontes Bt1 e Bt2. Em algumas posições do relevo, esta classe apresenta-se mais rasa.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0704/0707

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade Cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra Fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
A1p	0-20	0	0	100	16	6	37	41	16	61	0,90	1,01	2,30	56
BA	-44	0	0	100	12	4	26	58	27	53	0,45	0,98	2,50	61
Bt1	-67	0	0	100	8	3	18	71	42	41	0,25	1,07	2,44	56
Bt2	-150	0	2	98	9	4	21	66	0	100	0,32	1,14	2,53	55
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
A1p	4,1	3,6	0,4	0,7	0,24	0,05	1,4	3,3	10,8	15,5	9	79	2	
BA	4,2	3,5	0,4	0,9	0,12	0,08	1,5	4,4	10,3	16,2	9	74	2	
Bt1	4,8	3,7	1,9	1,2	0,08	0,03	3,2	2,7	7,6	13,5	2,4	46	1	
Bt2	4,7	3,7	1,4	1,0	0,04	0,03	2,5	2,7	5,7	10,9	23	52	1	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C %	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1) NaOH (0,8%)						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
A1p	1,88	0,17	11	9,8	9,7	6,8	1,25	0,12	1,72	1,18	2,24		< 1	
BA	1,50	0,14	11	19,0	16,5	9,1	1,33	0,11	1,96	1,45	2,85		< 1	
Bt1	0,97	0,10	10	23,6	21,4	9,8	1,33	0,09	1,87	1,45	3,43		< 1	
Bt2	0,41	0,08	5	23,1	20,0	9,5	1,45	0,09	1,96	1,50	3,30		< 1	

9.3.3.2 Podzólico Bruno-Acinzentado

A classe de solo Podzólico Bruno-Acinzentado compreende solos minerais, não-hidromórficos, caracterizados pela presença de horizonte B textural, marcante diferenciação entre os horizontes e valores médios a altos de atividade das argilas. Característica típica dos perfis descritos são a presença de horizonte A moderado com aspecto eluvial e o escurecimento marcante do topo do horizonte B, devido à migração e ao acúmulo de matéria orgânica e, possivelmente, manganês (Figura 7).

Apresentam seqüência de horizontes A-Bt-C e são derivados de rochas efusivas ácidas da Formação Serra Geral. São solos pouco profundos a profundos, comumente entre 150 e 250 cm de espessura de solum (A + Bt). São solos moderadamente drenados e muito porosos.

O horizonte A é do tipo moderado, de textura média; estrutura granular ou em blocos subangulares moderadamente desenvolvida; a consistência é ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa com o solo molhado; a transição para horizonte Bt é clara e plana.

O horizonte B textural, de coloração bruno-avermelhado escuro, apresenta notação Munsell 5YR 3/4; estrutura em blocos angulares e subangulares moderadamente desenvolvidos; a consistência é dura com o solo seco, firme com o solo úmido, plástica e pegajosa com o solo molhado.

Esta classe, segundo os critérios adotados, foi subdividida em duas unidades de mapeamento em associações com outros solos.

PBa: Associação PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO ÁLICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado textura média/muito argilosa + CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa ambos relevo forte ondulado + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso (substrato rochas efusivas básicas).

A área ocupada pelos solos desta associação é de 488,43 ha, correspondendo a 6,01% da área estudada.

Além das características comuns à classe, os solos integrantes do primeiro componente apresentam alta saturação com alumínio e alta atividade das argilas no horizonte subsuperficial, sendo porém de alta saturação de bases no horizonte A. Já o segundo componente apresenta solos com baixa saturação de bases e baixa atividade das argilas. Ambos ocorrem em declives superiores a 25%.

Os solos do primeiro componente apresentam as seguintes características químicas e granulométricas:

- pH: é fortemente ácido tanto no A (4,7) como no B (4,3);
- Carbono orgânico (C%): os teores são médios no A (1,70%) e baixos no Bt (1,27%);
- Soma de bases (S): é alta (12,6 meq/100 g) no horizonte A e média (4,4 meq/100 g) no B;
- Saturação por bases (V%): apresenta valores altos no A (61%) e baixos no B (12%);
- Alumínio trocável (Al^{3+}): é baixo no A (0,4 meq/100 g) e altíssimo no B (21,1 meq/100 g);
- Capacidade de troca de cátions (T): a atividade química da fração argila é alta (40meq/100g), após desconto da contribuição do Carbono, no horizonte B;



Figura 7. Perfil e uso de Podzólico Bruno-Acinzentado.

— Granulometria: por serem solos com horizonte B textural apresentam alta relação B/A (2,1) com respeito aos teores de argila (35% no A e 75% no B). Os teores totais de areia e silte são de 34% a 31% e de 9% a 16%, respectivamente nos horizontes A e B.

Os dados analíticos completos encontram-se no perfil 07.

Para maiores informações sobre as características do segundo e terceiro componentes da presente associação (Cambissolos e Solos Litólicos), consultar unidades de mapeamento Cd2 e Re2.

Os solos integrantes do primeiro componente da presente associação respondem por 40% da área de ocorrência, enquanto o segundo e terceiro componentes distribuem-se igualmente pelos restantes 60%.

- Considerações sobre utilização agrícola — Os solos Podzólicos Bruno-Acinzentados, por possuírem alto gradiente textural B/A e por ocorrerem em relevos de declives acentuados, são altamente suscetíveis à erosão e somente com o uso de práticas adequadas para o seu controle podem ser usados para a agricultura. Estas práticas são ainda mais necessárias, se levarmos em conta serem solos férteis somente no horizonte superficial que, se perdido, inviabilizará qualquer tipo de atividade econômica.

PERFIL 07

Descrição Geral

Data da coleta: 27/02/1997

Classificação: PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO ÁLICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado
textura média/muito argilosa fase relevo forte ondulado

Unidade de mapeamento: PBa

Localização: município de Garibaldi, coordenadas UTM 450062 mE e 6766074 mN

Situação/declive: trincheira em corte de estrada, no terço médio de elevação com 30% de declividade

Altitude: 640 m

Material originário: material proveniente da decomposição de rochas efusivas ácidas (riolito)

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: ausente

Relevo local: forte ondulado

Relevo regional: forte ondulado

Erosão: forte

Drenagem: moderadamente drenado

Uso atual: capoeira

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

A — 0-40 cm; bruno escuro (7,5YR 3/2, úmido, 7,5YR 6/2, seco); franco argilosa com cascalho; moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros médios e comuns; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Bt — 40-90 cm; bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido); argila; forte, pequena, média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade forte e comum; macio, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

BC — 90-150 cm+; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argila; moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade moderada e pouca; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajoso.

- Observações — Raízes abundantes no horizonte A e poucas no horizonte Bt. Apresenta pedregosidade ao longo do perfil.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0716/0718

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
A	0-40	0	0	100	27	7	31	35	29	17	0,88	0,93	2,27	59
Bt	-90	0	0	100	6	3	16	75	24	68	0,21	0,91	2,33	61
BC	-150	0	0	100	6	8	26	60	0	100	0,43	1,02	2,33	56
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P Assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
A	4,7	4,0	9,7	2,5	0,36	0,03	12,6	0,4	7,5	20,5	61	3	1	
Bt	4,3	3,5	1,6	2,6	0,20	0,02	4,4	21,1	10,2	35,7	12	83	1	
BC	4,8	3,5	0,2	2,6	0,14	0,02	3,0	25,4	10,5	38,9	8	89	1	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por NaOH (0,8%)						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ Livre %	100Na ⁺ T
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
A	1,70	0,25	7	16,1	9,3	9,9	1,23	0,12		2,94	1,75	1,47	< 1	
Bt	1,27	0,17	7	33,1	21,6	10,6	1,32	0,10		2,60	1,98	3,20	< 1	
BC	0,44	0,10	4	31,9	22,2	8,7	1,42	0,05		2,44	1,95	4,01	< 1	

PBd: Associação PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Tb A moderado textura média/argilosa + CAMBISSOLO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado textura média+ SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa todos em relevo ondulado (substrato rochas efusivas básicas).

Esta associação possui 1.524,42 ha, o que corresponde a 18,77 % da área mapeada.

Além das características comuns à classe, os solos do primeiro componente são de alta saturação de bases no horizonte A e de baixa no B. A atividade das argilas é baixa (menor que 24 meq/100 g) no horizonte B. O segundo componente apresenta alta saturação de base no horizonte superficial, sendo que todos os componentes possuem horizonte superficial do tipo moderado e ocorrem em declives entre 8% e 15%. O terceiro componente tem como característica principal a alta saturação de bases.

Os solos do primeiro componente apresentam as seguintes características químicas e granulométricas:

- pH: é moderadamente ácido no A (5,4) e fortemente ácido (4,9) no Bt;
- Carbono orgânico (C%): apresenta teores médios no A (2,10%) e baixos no B (0,8%);
- Soma de bases (S): é alta no A (7,0 meq/100 g) e média no B (5,5 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): é média tanto no A (57%) como no B (48%);
- Alumínio trocável (Al^{3+}): é praticamente nulo no A (0,1 meq/100 g) e alto no B (0,8 meq/100 g);
- Capacidade de troca de cátions (T): a atividade química da fração argila é baixa (14 meq/100 g) no horizonte B;
- Granulometria: o horizonte A é de textura média, com teores de argila, areia e silte de 29%, 35% e 36%, respectivamente. O horizonte Bt é argiloso com teores de argila, areia e silte de 60%, 19% e 21%, respectivamente.

Os dados analíticos completos são encontrados no perfil 08.

Os solos do segundo componente apresentam alta saturação de bases no horizonte superficial e baixa no subsuperficial, possuindo ainda alta atividade química das argilas no horizonte B.

As características do terceiro componente estão descritas na unidade de mapeamento Re2.

O primeiro componente ocupa uma área de 40%, enquanto o segundo e o terceiro dividem igualmente os 60% restantes.

- Considerações sobre utilização agrícola — Os solos Podzólicos desta unidade de mapeamento são bastante suscetíveis à erosão, sendo esta a maior limitação para que sejam usados para a agricultura. Práticas conservacionistas devem ser utilizadas para que

- o horizonte superficial, onde se concentra a parte mais fértil do solo, seja preservado e se mantenha em condições de produzir de maneira sustentável.

PERFIL 08

Descrição Geral

Data da coleta: 27/02/1997

Classificação: PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Tb A moderado
textura média/argilosa fase relevo ondulado

Unidade de mapeamento: PBd

Localização: município de Garibaldi, coordenadas UTM 446253 mE e 6769575 mN

Situação/declive: coletado em terço médio de elevação com 23% de declive

Altitude: 560 m

Material originário: material proveniente da decomposição de rochas efusivas ácidas (riolito)

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: ausente

Relevo local: ondulado

Relevo regional: forte ondulado

Erosão: moderada

Drenagem: moderadamente drenado

Uso atual: vinhedo

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

A — 0-30 cm; bruno escuro (7,5YR 3/2, úmido, 7,5YR 5/2, seco); franco argiloso com cascalho; moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros médios e comuns; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

BA — 30-65 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila; moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bt — 65-100 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmido); argila; moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

BC — 100-200 cm+; variegado, bruno claro acinzentado (10YR 6/3, úmido), bruno forte (7,5YR 5/6, úmido) e bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido); argila; fraca, média e grande, blocos subangulares; poros médios e comuns; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Observações: — Raízes bundantes no horizonte A, poucas no horizonte BA e Bt e raras no horizonte BC.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0719/0722

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-.0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
A	0-30	0	0	100	25	10	36	29	25	14	1,24	1,10	2,41	54
BA	-65	0	9	91	22	10	29	39	37	5	0,74	1,16	2,47	53
Bt	-100	0	2	98	12	7	21	60	58	3	0,35	1,04	2,44	57
BC	-200	0	3	97	12	8	24	56	0	100	0,43	1,06	2,41	56
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P Assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
A	5,4	4,5	5,7	1,1	0,23	0,01	7,0	0,1	5,1	12,2	57	1	4	
BA	5,0	4,0	2,2	1,6	0,13	0,01	3,9	0,3	4,9	9,1	43	7	1	
Bt	4,9	3,9	2,9	2,5	0,10	0,02	5,5	0,8	5,2	11,5	48	13	1	
BC	4,6	3,7	0,9	1,5	0,05	0,02	2,5	3,2	4,9	10,6	23	56	1	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por NaOH (0,8%)						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
				H ₂ SO ₄ (1:1)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅					
A	1,38	0,18	8	11,1	8,0	5,8	1,03	0,09		2,36	1,61	2,16	< 1	
BA	0,69	0,14	5	11,0	8,9	5,8	1,06	0,08		2,10	1,48	2,41	< 1	
Bt	0,73	0,13	6	17,3	17,4	8,4	1,27	0,08		1,69	1,29	3,25	< 1	
BC	0,35	0,11	3	16,9	17,0	8,8	1,12	0,09		1,69	1,27	3,03	< 1	

9.3.3.3 Podzólico Vermelho Escuro

Constitui classe proposta há alguns anos (Camargo et al., 1982b) para formar grupo de solos distintos dos Podzólicos Vermelho-Amarelos, abrangendo parte desmembrada dessa classe pelas modalidades de coloração avermelhada mais escura e englobando os solos da extinta Terra Roxa Estruturada Similar.

A classe de solo Podzólico Vermelho Escuro compreende solos minerais não-hidromórficos, profundos, porosos, com horizonte B textural, de cores avermelhadas escuras, normalmente de matiz 5YR ou mais vermelho e com valor inferior a 5, cromas menor que 7 e teores de Fe₂O₃ inferiores a 15%.

Possuem seqüência de horizontes A-Bt-C, de diferenciação variável entre o horizonte A e o Bt.

A característica marcante é a presença de um horizonte B textural com cor vinculada ao teor e à natureza de óxidos de ferro de tal forma que ele se apresenta mais vermelho e, em equidade de teor de argila, com teor de Fe_2O_3 normalmente mais elevado do que os Podzólicos Vermelho-Amarelos e com menor teor deste componente do que as Terras Roxas Estruturadas. O teor até 15% de Fe_2O_3 foi verificado para discriminá-los das Terras Roxas Estruturadas.

O horizonte A é do tipo moderado com espessura em torno dos 20 cm, apresenta coloração bruno escura à bruno avermelhada com notações Munsell 7,5YR 3/3 e 5YR 3/4, textura média a argilosa, estrutura do tipo granular e blocos subangulares moderada a fortemente desenvolvida; consistência macia com o solo seco, friável quando úmido e ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa quando molhado; a transição para o horizonte subjacente Bt é plana e clara.

O horizonte Bt com espessura em torno dos 100 cm é muito argiloso (> 60% de argila); de coloração vermelha a bruno-avermelhada com notações Munsell 2,5YR 4/6 e 5YR 4/4; estrutura em blocos subangulares fortemente desenvolvida e com elementos estruturais revestidos por cerosidade; a consistência quando seco é ligeiramente dura, friável a firme quando úmido e quando molhado é plástica e pegajosa.

O horizonte C diferencia-se pela diminuição da expressão da estrutura e da cerosidade, pela maior friabilidade, diferença de cor e, geralmente, presença de fragmento de rocha decomposta.

Do ponto de vista analítico, esses solos são variáveis, ocorrendo eutróficos, distróficos e álicos, com atividade das argilas variando de alta (Ta) à baixa (Tb).

Formam-se a partir de rochas eruptivas em áreas de relevo ondulado e forte ondulado em altitudes em torno dos 550 m.

Essa classe, segundo os critérios adotados, foi subdividida em duas unidades de mapeamento.

PEd1: Associação PODZÓLICO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado textura média/muito argilosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa ambos relevo ondulado (substrato rochas eruptivas básicas).

A área mapeada com solos desta unidade é de 302,67 ha, perfazendo 3,73% da área total pesquisada.

Além das características comuns à classe, apresentam alta saturação com bases ($V\% > 50$) no horizonte superficial e baixa no subsuperficial. A atividade das argilas no horizonte B é alta, o horizonte A é do tipo moderado e ocorrem em declives que variam de 10% a 15%.

O primeiro componente da associação (Podzólico Vermelho Escuro) apresenta as seguintes características químicas e granulométricas:

- pH: o índice em água é de 5,0 no horizonte superficial e varia de 4,3 a 4,6 no subsuperficial;
- Carbono orgânico (C%): apesar de apresentarem A do tipo moderado, os teores de carbono são altos (2,87%) neste horizonte, baixando para 1,09% e 1,14% no B;
- Soma de bases (S): são bem supridos de bases e apresentam valores altos tanto no A (11 meq/100 g) como no B (entre 7 e 9 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): é alta no A (epieutróficos) e baixa no B (distróficos);
- Alumínio trocável (Al^{3+}): possui valores quase nulos no A (0,1 meq/100 g) e altos (entre 0,9 e 6,1 meq/100 g) no horizonte B;
- Capacidade de troca de cátions (T): a atividade química da fração argila, após o desconto da contribuição do carbono é alta (24 meq/100 g);
- Granulometria: a relação textural B/A é de 2,3 em um espaço de 50 cm, já que o horizonte Ap apresenta 33% de fração argila contra 77% no horizonte B. Os teores totais de areia e silte são de 32 e 35 respectivamente no Ap e de 8 e 15 no Bt.

Para maior detalhamento dos dados analíticos ver perfil 17 e para os solos Litólicos consultar a descrição da unidade Re2.

A presente associação de solos é ocupada com aproximadamente 60% de solos pertencentes ao primeiro componente e 30% com solos do segundo componente. Encontram-se ainda incluídos nesta unidade aproximadamente 10% de Cambissolos Eutróficos, quantidade insuficiente para que possam aparecer no nome da unidade de mapeamento.

- Considerações sobre utilização agrícola — É importante salientar que, por serem solos de textura média no A e muito argilosos no horizonte Bt e ocorrerem em declives superiores a 10%, os solos dessa associação são altamente suscetíveis à erosão, devendo o seu uso para a agricultura ser acompanhado de instalação de práticas intensivas de controle do fenômeno erosivo.

PERFIL 17

Descrição Geral

Data da coleta: 01/03/1997

Classificação: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Ta A moderado
textura média/muito argilosa fase relevo ondulado

Unidade de mapeamento: PEd1

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 441913 mE e 6773119 mN

Situação/declive: corte de estrada no topo de superfície com 15% de declividade

Altitude: 540 m

Material originário: sedimentos provenientes da decomposição do basalto

Pedregosidade: pouca

Rochosidade: ausente

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: ondulado

Erosão: moderada

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: vinhedo

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

Ap — 0-20 cm; bruno escuro (7,5YR 3/3, úmido); franco argiloso; moderada a forte, pequena e média, blocos subangulares; poros médios e comuns; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

BA — 20-35 cm; bruno a bruno escuro (7,5YR 4/4, úmido); argila; moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade fraca e pouca; macio, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bt — 35-70 cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmido); argila; forte; pequena e média, blocos subangulares e angulares; poros pequenos e comuns; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

BC — 70-130 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila; forte, pequena e média, blocos subangulares e angulares; poros pequenos e comuns; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e pegajoso.

- Observações — Raízes abundantes no horizonte Ap, comuns no horizonte BA e poucas nos horizontes Bt e BC. Esta unidade apresenta pedras no horizonte Ap.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0734/0737

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia Fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
Ap	0-20	0	0	100	24	8	35	33	23	30	1,06	0,93	2,30	59
BA	-35	0	0	100	13	7	39	41	35	15	0,95	1,12	2,41	53
Bt	-70	0	0	100	5	3	15	77	66	14	0,19	0,94	2,50	62
BC	-130	0	0	100	5	2	14	79	54	32	0,18	0,99	2,56	61
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
Ap	5,0	4,4	8,2	2,3	0,49	0,01	11,0	0,1	7,5	18,6	59	1	5	
BA	4,6	3,8	4,8	2,2	0,13	0,01	7,1	0,9	6,2	14,2	50	11	1	
Bt	4,5	3,7	4,9	3,8	0,17	0,02	8,9	6,1	8,5	23,5	38	41	1	
BC	4,3	3,6	1,5	2,1	0,18	0,01	3,8	12,2	8,3	24,3	16	76	1	
Horizonte	C (orgânico) %		C N	Ataque por NaOH (0,8%)						SiO ₂ Al ₂ O ₃ R ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
	%	%		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
Ap	2,87	0,32	9	12,2	7,4	9,9	1,32	0,19	2,80	1,51	1,17		< 1	
BA	1,14	0,16	7	14,5	9,2	10,0	0,68	0,14	2,68	1,58	1,44		< 1	
Bt	1,11	0,15	7	28,0	20,6	13,8	1,47	0,13	2,31	1,62	2,34		< 1	
BC	1,09	0,15	7	23,9	21,5	15,3	1,44	0,14	1,89	1,30	2,21		< 1	

PEd2: Associação PODZÓLICO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Tb A moderado textura média/muito argilosa + CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média ambos relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade ocupam uma superfície de 775,71 ha, correspondendo a 9,55 % da área mapeada.

Além das características comuns à classe, os solos do primeiro componente apresentam alta saturação de bases no A e baixa no horizonte B. A atividade das argilas é inferior a 24 meq/100 g (primeiro componente) e alta no segundo componente, que apresenta ainda horizonte A do tipo chernozêmico. O primeiro componente apresenta horizonte A do tipo moderado. Ambos os componentes ocorrem em declives entre 15% e 20%.

Química e granulometricamente, o primeiro componente da associação (Podzólico Vermelho Escuro) apresenta as seguintes características:

- pH: o índice de pH em água é de 5,0 no horizonte superficial e de 4,7 no Bt;
- Carbono orgânico (C%): apresentam teores médios (2,3%) no horizonte A e baixos (0,8%) no B;
- Soma de bases (S): o horizonte A é bem suprido de bases com valores altos (acima de 9 meq/100 g), enquanto que o Bt apresenta valores medianos, quase altos (5,9 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): apresenta valores médios tanto no A (55%) como no Bt (41%);
- Alumínio trocável (Al³⁺): os valores são quase nulos (0,1 meq/100 g) no A e altos (1,4 meq/100 g) no horizonte B;

- Capacidade de troca de cátions (T): é baixa a atividade química da fração argila (18 meq/100 g), após o desconto da contribuição do carbono orgânico;
- Granulometria: a relação textural B/A é de 1,7, com 35% de argila no A e 61% no B. Os teores de areia e silte são de 32 e 33 e de 21 e 18, respectivamente, nos horizontes A e B.

Detalhes sobre o aprofundamento dos dados analíticos podem ser encontrados no perfil 20.

Para maiores informações sobre as características do segundo componente da Associação (Cambissolo Eutrófico), consultar unidade de mapeamento Ce2.

A presente associação de solos possui área de 50% de solos relacionados com o primeiro componente, 40% com o segundo, sendo que os 10% restantes são ocupados com inclusão de Solos Litólicos e/ou Podzólicos Bruno-Acinzentados.

- Considerações sobre utilização agrícola — Os comentários feitos para os Podzólicos da unidade de mapeamento PEd1 são válidos para o presente caso, devendo-se salientar que, por ocorrerem em declives mais acentuados, possuem suscetibilidade à erosão maior ainda que a unidade anterior.

PERFIL 20

Descrição Geral

Data da coleta: 03/03/1997

Classificação: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO EPIEUTRÓFICO Tb A moderado
textura média/muito argilosa fase relevo forte ondulado

Unidade de mapeamento: PEd2

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 444444 mE e 6775755 mN

Situação/declive: trincheira aberta em corte de estrada, no terço médio de elevação com 25% de declividade

Altitude: 570 m

Material originário: material proveniente da decomposição do basalto

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: rochoso

Relevo local: forte ondulado

Relevo regional: forte ondulado

Erosão: moderada a forte

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: vinhedo da cultivar Isabel

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

A — 0-15 cm; bruno-avermelhado (5YR 3/4, úmido); franco argiloso; moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; macio, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

BA — 15-42 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila; moderada, pequena, média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade fraca e pouca; macio, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bt — 42-88 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmido); argila; forte, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada (77-100 cm).

BC — 88-150 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/4, úmido); argila; fraca, pequena e média, blocos subangulares e angulares; poros pequenos e comuns; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

- Observações — Raízes abundantes nos horizontes A e BA, raras nos horizontes Bt e BC.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0745/0748

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
A	0-15	0	0	100	28	4	33	35	27	23	0,94	1,03	2,41	57
BA	-42	0	0	100	26	4	35	35	29	17	1,00	1,03	2,47	58
Bt	-88	0	0	100	19	2	18	61	42	31	0,29	1,00	2,56	61
BC	-150	0	0	100	8	10	26	56	46	18	0,46	0,96	2,22	57
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. De bases) %	100A ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
A	5,0	4,5	6,1	2,8	0,20	0,04	9,1	0,1	7,4	16,6	55	1	3	
BA	5,1	4,2	3,8	1,7	0,08	0,03	5,6	0,1	5,6	11,3	49	2	1	
Bt	4,7	3,8	3,9	1,8	0,14	0,03	5,9	1,4	6,9	14,2	41	19	1	
BC	4,5	3,7	1,7	2,3	0,09	0,03	4,1	2,9	6,7	13,7	30	41	1	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por NaOH (0,8%)						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Kl)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO					
A	2,34	0,39	6	13,3	9,2	10,2	1,32	0,24		2,46	1,44	1,42	< 1	
BA	1,03	0,18	6	13,4	9,4	10,2	1,44	0,17		2,42	1,43	1,45	< 1	
Bt	0,80	0,15	5	25,2	20,0	10,8	1,26	0,13		2,14	1,59	2,91	< 1	
BC	0,79	0,15	5	24,2	19,4	11,4	1,33	0,20		2,12	1,54	2,67	< 1	

9.3.3.4 Brunizem Avermelhado

A classe de solo Brunizem Avermelhado compreende solos minerais não-hidromórficos, bem a moderadamente drenados, pouco a medianamente profundos (entre 100 cm e 180 cm), seqüência de horizontes A-Bt-C(Figura 8). São desenvolvidos a partir de basaltos da Formação Serra Geral e são encontrados nas partes mais dissecadas da paisagem, próximo ao Rio das Antas e seus tributários.

O horizonte A é do tipo chernozêmico, de coloração bruno-avermelhada escura com notação Munsell 5YR 3/3; textura média; estrutura granular moderadamente desenvolvida; consistência macia com o solo seco, friável quando úmido e plástica e pegajosa com o solo molhado.

O horizonte B do tipo textural apresenta coloração vermelho escuro com notação Munsell 2,5YR 3/6; textura variando de argilosa a muito argilosa; estrutura em blocos subangulares fortemente desenvolvida; consistência dura a muito dura com o solo seco, firme a muito firme com o solo úmido e muito plástica e muito pegajosa com o solo molhado.

Na área em estudo, é comum a presença de pedras, calhaus e matacões no corpo dos solos dessa classe. Essa classe, segundo os critérios adotados, aparece somente como membro secundário na unidade Ce1.



Figura 8. Perfil de Brunizem Avermelhado.

9.3.3.5 Cambissolo

A classe Cambissolo é compreendida por solos minerais, não-hidromórficos, com horizonte (B) câmbico. Possuem seqüência de horizontes A-(B)-C, com transições normalmente claras entre os horizontes, bem-drenados e desenvolvidos de rochas eruptivas ácidas e básicas. Possuem um certo grau de evolução, porém não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários facilmente decomponíveis, como feldspato, mica, augita e outros (Figura 9).

O horizonte A varia de moderado a chernozêmico, textura variando de média à argilosa; estrutura do tipo granular e em blocos, moderadamente desenvolvida; a consistência varia de macia a dura com solo seco, friável a firme quando úmido, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa com o solo molhado.

O horizonte B é do tipo incipiente, com baixo grau de evolução genética, espessura de



Figura 9. Perfil de Cambissolo.

40 cm a 150 cm, textura variando de média a argilosa; a estrutura é do tipo blocos angulares e subangulares; a consistência com o solo seco é macia, friável com o solo úmido e muito plástica e pegajosa com o solo molhado.

A coloração destes solos de acordo com a Carta de Cores Munsell possui matiz entre 5 e 7,5YR com valores variando entre 3 e 4 e cromas entre 3 e 6.

São comuns nesses solos a presença de pedras, calhaus e matacões.

Quimicamente, variam de eutróficos a álicos e com baixa atividade das argilas.

Esta classe, segundo os critérios adotados, foi subdividida em nove unidades de mapeamento.

CHa: CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa fase relevo suave ondulado.

A área ocupada pelos solos desta unidade de mapeamento é de 81,36 ha, correspondendo a 1 % da área total pesquisada.

Além das características comuns aos Cambissolos, os solos dessa unidade de mapeamento caracterizam-se por apresentarem horizonte A húmico, alta saturação com alumínio e baixa atividade das argilas no horizonte B. São de textura argilosa e ocorrem em declives que variam entre 3% e 8%.

Apresentam ainda as seguintes características químicas e granulométricas:

- pH: é extremamente ácido, tanto no horizonte superficial (4,1) como no subsuperficial (4,2);
- Carbono orgânico (C%): possui teores médios (superiores a 1,70%) até 90 cm de profundidade, o que lhe confere a característica húmica;
- Soma de bases (S): apresentam teores médios no A (3,7 meq/100 g) e baixos (1,1 meq/100 g) no B;
- Saturação por bases (V%): é muito baixa, tanto no horizonte superficial (16%) como no subsuperficial (7%);
- Alumínio trocável (Al^{3+}): possui altos teores (superiores a 4 meq/100 g) em todo o perfil;
- Capacidade de troca de cátions (T): é baixa ao longo de todo o perfil, a atividade química da fração argila (< 24 meq/100 g);
- Granulometria: o horizonte A apresenta altos teores de argila e silte (40% e 52%, respectivamente) e baixos teores de areia total (8%), enquanto que o B apresenta igual teor de areia que o A, sendo altos os teores de silte e argila (33% e 59%, respectivamente).

Dados morfológicos e químicos complementares podem ser encontrados no perfil 19.

As principais inclusões são de Cambissolo com A proeminente, Terras Brunas Estruturadas e Podzólicos Bruno-Acinzentados.

- Considerações sobre utilização agrícola — A principal limitação que apresenta para uso da agricultura ou fruticultura se relaciona com o baixo pH e os altos teores de alumínio trocável, exigindo grandes volumes de calcário para correção da acidez e neutralização do alumínio.

PERFIL 19

Descrição Geral

Data da coleta: 03/03/1997

Classificação: CAMBISSOLO HÚMICO ÁLICO Tb textura argilosa fase relevo suave ondulado

Unidade de mapeamento: CHa

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 445295 mE e 6775942 mN

Situação/declive: trincheira aberta em corte de estrada no topo de elevação com 8% de declividade

Altitude: 640 m

Material originário: material proveniente da decomposição de rochas eruptivas ácidas (riolito)

Pedregosidade: ausente

Rochosidade: ausente

Relevo local: suave ondulado

Relevo regional: ondulado

Erosão: moderada

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: reflorestamento com acácia

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

A1 — 0-50 cm; bruno a bruno escuro (7,5YR 3/3, úmido); franco; fraca, pequena e média, blocos subangulares; poros médios e comuns; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

A2 — 50-90 cm; bruno-avermelhado escuro (5YR 3/2, úmido); franco argiloso; fraca, pequena, média, blocos subangulares; poros médios e comuns; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Bi — 90-130 cm; bruno-avermelhado escuro (5YR 3/4, úmido); argila; fraca a moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade fraca e pouca; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

- Observações — Raízes abundantes no horizonte A1 e A2 e poucas no horizonte Bi.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0742/0744

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de floculação % ;	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
A1	0-50	0	0	100	5	3	40	52	27	48	0,77	0,94	2,30	59
A2	-90	0	0	100	3	3	31	63	44	30	0,49	1,00	2,47	59
Bi	-130	0	0	100	4	4	33	59	6	90	0,56	1,03	2,47	58
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g							Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm		
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺				Valor T (soma)	
A1	4,1	3,6	1,7	1,9	0,10	0,03	3,7	4,7	14,6	23,0	16	56	2	
A2	4,2	3,6	0,3	1,9	0,05	0,02	2,3	7,2	14,0	23,5	10	76	3	
Bi	4,2	3,6	0,2	0,8	0,06	0,02	1,1	4,9	10,0	16,0	7	82	2	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por NaOH (0,8%)					SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T	
				H ₂ SO ₄ (1:1)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂						P ₂ O ₅
A1	2,45	0,29	8	16,3	14,6	8,0	1,23	0,19		1,90	1,40	2,86	< 1	
A2	1,70	0,20	8	17,9	18,8	9,0	1,07	0,15		1,62	1,24	3,28	< 1	
Bi	0,91	0,13	7	17,0	18,2	8,9	1,16	0,25		1,59	1,21	3,21	< 1	

Ca: Associação CAMBISSOLO ÁLICO Tb A moderado textura argilosa + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS A moderado textura média fase pedregosa ambos relevo forte ondulado (substrato rochas efusivas ácidas).

Ocupam uma área de aproximadamente 406,71 ha, correspondendo a 5,01% da área mapeada. Ocorrem em declives superiores a 20%.

As considerações sobre as características químicas e granulométricas, feitas para a unidade de mapeamento CHa, com exceção dos teores de carbono orgânico, também são válidas para o primeiro componente da presente unidade. Os teores de carbono são mais baixos, situando-se ao redor de 1,5% no A e 1,0% no horizonte B.

O primeiro componente ocupa 60% do total, enquanto o segundo distribui-se por aproximadamente 35% da área da unidade. Os outros 5% são ocupados por inclusão de Podzólicos Bruno-Acinzentados.

Com relação ao seu uso agrícola, por serem solos com altos teores de alumínio trocável, necessitam de altas doses de calcário para sua neutralização.

Por ocorrer em declives acentuados, necessitam de práticas intensivas para controle da erosão.

Cd1: CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado.

Ocupam uma área de 156,87 ha, o que corresponde a 1,93% da área estudada. Ocorrem em relevos com declives acentuados, normalmente superiores a 25%.

Além das características comuns à classe dos Cambissolos, apresentam baixa saturação com bases e baixa atividade das argilas. O horizonte A é do tipo moderado, sendo que a textura é média, tanto no horizonte A como no B, com predominância das frações areia e silte sobre a fração argila.

As principais características químicas e granulométricas são as seguintes:

- pH: é fortemente ácido tanto no A (4,7) como no B (4,6);
- Carbono orgânico (C%): os teores são médios no horizonte A (1,8%) e baixos (1,1%) no B;
- Soma de bases (S): é alta no A (6,8 meq/100 g) e média no B (3,3 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): como são bem supridos de bases trocáveis, possuem saturação alta no A (49%); já o horizonte B possui saturação média (35%);
- Alumínio trocável (Al^{3+}): são baixos os valores no horizonte A (0,3 meq/100 g) e médios no B (0,7 meq/100 g);
- Capacidade de troca de cátions (T): a atividade química da fração argila é baixa nos dois horizontes analisados;
- Granulometria: conforme citado acima, possuem teores de argila em torno de 25%, tanto no A como no B, sendo, por conseguinte, solos de textura média. Encontram-se incluídos em pequena porcentagem, nesta unidade de mapeamento, Solos Litólicos distróficos e eutróficos.

Detalhes sobre o aprofundamento dos dados analíticos podem ser encontrados no perfil 06.

- Considerações sobre utilização agrícola — A principal limitação que apresentam é em relação à suscetibilidade à erosão, pois ocorrem em declives acentuados e possuem altos teores de areia e silte. Seu uso deve ser cuidadoso, devendo ser instaladas práticas intensivas de controle.

PERFIL 06

Descrição Geral

Data da coleta: 27/02/1997

Classificação: CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado, textura argilosa cascalhenta, fase pedregosa relevo forte ondulado

Unidade de mapeamento: Cd1

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 449435 mE e 6768053 mN

Situação/declive: trincheira em corte de estrada, no terço médio de elevação com 30% de declividade

Altitude: 600 m

Material originário: material proveniente da decomposição de basalto

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: rochoso

Relevo local: forte ondulado

Relevo regional: forte ondulado

Erosão: forte

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: vinhedo da cultivar Isabel e pastagem

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

A — 0-25 cm; bruno-amarelado escuro (10YR 3/4, úmido); argila com cascalho; fraca, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

Bi — 25-44 cm; bruno-amarelado escuro (10YR 4/4, úmido); argila com cascalho; fraca a moderada, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e poucos; cerosidade fraca e pouca; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

C — 44-150 cm+; horizonte não-descrito e nem coletado.

- Observações — Raízes abundantes nos horizontes A e Bi. Ocorrem pedras ao longo do perfil.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0714/0715

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)		
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real			
A	0-25	0	0	100	25	11	37	27	25	7	1,37	0,96	2,38	60		
Bi	-44	0	0	100	29	9	38	24	20	17	1,58	1,04	2,38	56		
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm			
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)						
A	4,7	4,0	5,0	1,5	0,30	0,04	6,8	0,3	6,7	13,8	49	4	1			
Bi	4,6	3,9	2,2	0,9	0,11	0,05	3,3	0,7	5,3	9,3	35	17	1			
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por H ₂ SO ₄ (1:1)					Ataque por NaOH (0,8%)			SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO							
A	1,77	0,26	7	11,5	7,0	7,1	1,02	0,10		2,79	1,69	1,55	< 1			
Bi	1,08	0,17	6	9,1	6,1	7,2	1,01	0,08		2,54	1,44	1,33	< 1			

Cd2: Associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa ambos relevo forte ondulado (substrato rochas efusivas básicas).

Os solos desta associação ocupam uma área de 673,11 ha, correspondendo a 8,29% da área mapeada.

Ambos os componentes ocorrem em áreas de relevos acentuados, normalmente maiores que 25%.

O primeiro componente ocupa aproximadamente 50% da área da unidade, ficando o segundo componente com 40%. Os 10% restantes são ocupados por Podzólicos Bruno-Acinzentados.

As características químicas e granulométricas do primeiro componente são semelhantes às descritas na unidade Cd1, enquanto as dos Solos Litólicos podem ser encontradas na unidade Re1.

Cd3: Associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso (substrato rochas efusivas básicas).

Os solos desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 722,20 ha, correspondendo a 9,51% da área mapeada.

O primeiro componente ocorre em paisagens com declives acima de 25% e distribui-se por 60% da área da unidade, enquanto o segundo é encontrado em declives mais íngremes, superiores a 40% e ocupa aproximadamente 30% da unidade. Os 10% restantes são ocupados por Podzólicos Bruno-Acinzentados.

As características químicas e granulométricas do primeiro componente são semelhantes às descritas na unidade Cd1 enquanto as dos Solos Litólicos podem ser encontradas na unidade Re2.

Cd4: Associação CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado + TERRA BRUNA ESTRUTURADA ÁLICA A proeminente textura argilosa relevo ondulado + SOLOS LITÓLICOS ÁLICOS A moderado textura média fase pedregosa relevo forte ondulado (substrato rochas efusivas ácidas).

Os solos componentes desta unidade de mapeamento ocupam uma área de 541,62 ha, correspondendo a 6,67% da área estudada.

O primeiro componente ocorre em paisagem com declives acima de 25% e distribui-se por 40% da área da unidade. O segundo componente é encontrado em declives mais suaves,

em torno de 10% e ocupa 30% da área. O terceiro componente ocorre em declives em torno de 25%, ocupando 30% da área da unidade de mapeamento.

As características químicas e granulométricas do primeiro e do segundo componentes são semelhantes às descritas nas unidades de mapeamento Cd1 e TBa, respectivamente. Já o terceiro componente apresenta como principais características, a presença de altos teores de alumínio trocável e baixa saturação de bases e atividade química das argilas.

Ce1: Associação CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase pedregosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado (substrato rochas efusivas básicas) + BRUNIZEM AVERMELHADO textura muito argilosa fase pedregosa todos relevo forte ondulado.

Os solos desta unidade ocupam uma área de 673,11 ha, correspondendo a 8,29% da área mapeada.

Os solos do primeiro componente, além das características comuns à classe dos Cambissolos, possuem alta fertilidade natural e saturação de bases, além de horizonte A do tipo chernozêmico.

Suas principais características químicas e granulométricas são as seguintes:

- pH: é moderadamente ácido tanto no A (6,3) como no B (6,1);
- Carbono orgânico (C%): os teores são altos no horizonte superficial (3,10%) e baixos no subsuperficial (0,5%);
- Soma de bases (S): é alta tanto no A (13,5 meq/100 g) como no B (7,1 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): são bem supridos de bases tanto no A (77%) como no B (68%);
- Alumínio trocável (Al^{3+}): é inexistente ao longo do perfil;
- Capacidade de troca de cátions (T): é alta em todo o perfil (> 24 meq/100 g);
- Granulometria: são solos de textura média com teores de argila de 21% no A e 18% no B.

Maior detalhamento dos dados analíticos pode ser encontrado no perfil 13.

As características dos solos pertencentes ao segundo componente estão descritas na unidade de mapeamento Re1.

Os solos do terceiro componente, além das características comuns à classe dos Brunizens Avermelhados, possuem A chernozêmico e argila de atividade alta, por definição.

Suas principais características químicas e granulométricas são as seguintes:

- pH: é moderadamente ácido tanto no horizonte A (5,8) como no Bt (5,6);
- Carbono orgânico (C%): é alto no A (3,7%) e baixo no Bt (0,8%);
- Soma de bases (S): é muito alta no A (15,7 meq/100 g) e no Bt (19,1 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): por tratar-se de solos eutróficos, possuem saturação alta tanto no A (72%) como no B (79%);

- Alumínio trocável (Al^{3+}): é inexistente no horizonte A e praticamente nulo em Bt (0,1 meq/100 g);
- Capacidade de troca de cátions (T): é alta (> 24 meq/100 g), tanto no A como no Bt;
- Granulometria: há um predomínio da fração silte (48%) e argila (35%) sobre areia (17%) no horizonte A. O horizonte Bt apresenta um franco predomínio da fração argila (77%) sobre o silte (18%) e areia (5%). Apresentam gradiente B/A de 2,2, em um espaço de 70 cm.

Do ponto de vista de distribuição percentual, os solos do primeiro componente contribuem com 40% da área da unidade de mapeamento, e os do segundo e terceiro com 30% cada. Toda a unidade ocorre em declives acentuados, usualmente acima de 25%.

- Considerações sobre utilização agrícola — Todos os componentes são de alta fertilidade natural, não necessitando, portanto, de fertilizantes corretivos. Apenas adubações de manutenção são indicadas. O principal fator limitante ao seu uso é a grande presença de pedras na superfície e no corpo dos solos. Afora isso, cuidados devem ser tomados no controle da erosão, pois são também muito suscetíveis ao fenômeno.

PERFIL 13

Descrição Geral

Data da coleta: 01/03/1997

Classificação: CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase relevo forte ondulado

Unidade de mapeamento: Ce1

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 447610 mE e 6772584 mN

Situação/declive: trincheira sob vinhedo, no terço superior de elevação com 45% de declividade

Altitude: 520 m

Material originário: material proveniente da decomposição de basalto

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: rochoso

Relevo local: forte ondulado

Relevo regional: forte ondulado

Erosão: forte

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: vinhedo da cultivar Isabel com 70 anos de idade

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

Ap — 0-18 cm; bruno escuro (7,5YR 3/2, úmido); franco argiloso; moderada, forte, pequena e média, blocos subangulares; poros médios e comuns; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada (15-22 cm).

Bi — 18-40 cm; bruno (7,5YR 5/4, úmido); argila cascalhenta; fraca, pequena e média, blocos angulares; poros pequenos e comuns; cerosidade fraca e pouca; macio, friável, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada (32-48 cm).

BC — 40-110 cm; bruno a bruno escuro (7,5YR 4/4, úmido); argila cascalhenta; fraca, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

- **Observações** — Raízes abundantes nos horizontes Ap e Bi e comuns no horizonte BC. O perfil apresenta material do A nos horizontes Bi e BC, devido à penetração das raízes.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0727/0729

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
Ap	0-18	0	0	100	39	7	33	21	19	9	1,57	0,94	2,33	60
Bi	-40	0	0	100	35	12	35	18	16	11	1,94	1,03	2,38	57
BC	-110	0	0	100	31	13	33	23	20	13	1,43	1,23	2,53	51
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
Ap	6,3	5,7	9,0	4,0	0,48	0,03	13,5	0	4,1	17,6	77	0	72	
Bi	6,1	5,0	4,8	2,0	0,25	0,02	7,1	0	3,3	10,4	68	0	1	
BC	6,2	5,0	6,5	3,4	0,26	0,02	10,2	0	3,1	13,3	77	0	1	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por NaOH (0,8%)						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
				H ₂ SO ₄ (1:1)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅					
Ap	3,10	0,40	8	9,8	6,6	9,0	1,33	0,26		2,52	1,35	1,15	< 1	
Bi	0,53	0,09	6	10,4	5,5	9,6	1,37	0,07		3,21	1,52	0,90	< 1	
BC	0,25	0,07	3	13,1	8,0	9,7	1,48	0,05		2,78	1,57	1,29	< 1	

PERFIL 18

Descrição Geral

Data da coleta: 02/03/1997

Classificação: BRUNIZEM AVERMELHADO textura muito argilosa fase relevo forte ondulado

Unidade de mapeamento: BV

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 441959 mE e 6775453 mN

Situação/declive: trincheira em corte de estrada no terço médio de elevação com 40% de declividade

Altitude: 370 m

Material originário: material proveniente da decomposição do basalto

Pedregosidade: pedregoso na superfície

Rochosidade: rochoso

Relevo local: forte ondulado

Relevo regional: forte ondulado

Erosão: forte

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: vinhedo

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

Ap — 0-24 cm; bruno-avermelhado escuro (5YR 3/3, úmido); franco argiloso; forte, pequena e média granular, blocos subangulares e angulares; poros médios e comuns; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.

BA — 24-36 cm; bruno-avermelhado (2,5YR 3/4, úmido); argila; moderada a forte, pequena e média, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

Bt — 36-95 cm; vermelho escuro (2,5YR 3/6, úmido); muito argiloso; forte; média e grande, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade forte e abundante; ligeiramente duro, firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.

BC — 95-180 cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmido); muito argiloso; moderada, média e grande, blocos subangulares; poros pequenos e comuns; cerosidade moderada e comum; ligeiramente duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso.

- Observações — Raízes abundantes nos horizontes Ap, BA e Bt e poucas no horizonte BC.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0738/0741

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
Ap	0-24	0	0	100	11	6	48	35	23	34	1,37	0,82	2,27	64
BA	-36	0	0	100	6	4	37	53	46	13	0,70	1,05	2,50	58
Bt	-95	0	0	100	1	4	18	77	70	9	0,23	1,01	2,41	58
BC	-180	0	0	100	1	4	30	65	13	80	0,46	0,97	2,47	61
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g							Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm		
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺				Valor T (soma)	
Ap	5,8	5,2	11,2	3,7	0,74	0,03	15,7	0	6,1	21,8	72	0	2	
BA	5,8	5,0	10,2	4,1	0,33	0,04	14,7	0	4,2	18,9	78	0	1	
Bt	5,6	4,4	13,2	5,5	0,06	0,36	19,1	0,1	5,0	24,2	79	1	1	
BC	4,9	3,4	3,3	9,7	0,78	0,03	13,8	18,7	8,4	40,9	34	57	1	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por NaOH (0,8%)					SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T	
				H ₂ SO ₄ (1:1)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂						P ₂ O ₅
Ap	3,69	0,38	10	11,9	10,5	21,9	3,39	0,27	1,93	0,82	0,75	< 1		
BA	0,82	0,14	6	19,1	18,2	22,9	2,31	0,17	1,78	0,99	1,25	< 1		
Bt	0,78	0,12	6	27,5	21,2	18,3	1,62	0,13	2,20	1,42	1,82	< 1		
BC	0,30	0,08	4	26,7	20,6	18,3	1,85	0,10	2,20	1,40	1,77	< 1		

Ce2: Associação CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase pedregosa + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa ambos relevo forte ondulado (substrato rochas efusivas básicas).

Esta unidade de mapeamento ocupa uma área de 341,46 ha, perfazendo 4,20% da área estudada.

Ambos os componentes ocorrem em relevos com declives acentuados, normalmente superiores a 30%. A percentagem de ocupação do primeiro e segundo componentes é de 50% e 40%, respectivamente. Os 10% restantes são ocupados por solos da classe Brunizem Avermelhado, além de Solos Litólicos e Cambissolos com horizonte A do tipo moderado que, por ocorrerem irregular e esparsamente, constituem inclusão dentro da presente unidade de mapeamento.

As características químicas e granulométricas assemelham-se às descritas nas unidades de mapeamento Ce1 e Re1, sendo, portanto, válidas para o presente caso.

Ce3: Associação CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase pedregosa relevo forte ondulado + SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso (substrato rochas efusivas básicas).

Os solos componentes desta unidade de mapeamento ocorrem em uma área de 298,08 ha, o que corresponde a 3,67% da área estudada.

O primeiro componente ocorre em declives superiores a 25% e distribui-se por 50% da unidade de mapeamento, enquanto o segundo componente localiza-se em declives mais íngremes, próximos a 50%, e ocupa 40% da área total da mesma. Os 10% restantes são ocupados por Brunizem Avermelhado.

As características químicas e granulométricas do primeiro componente são bastante próximas às descritas na unidade Ce1, enquanto as do segundo componente podem ser encontradas na unidade Re2.

9.3.3.6 Solos Litólicos

Os solos Litólicos são solos minerais, não-hidromórficos, rudimentares, pouco evoluídos, rasos (< 50 cm até o substrato rochoso), com horizonte A assente sobre horizonte C pouco espesso ou mesmo exíguo Bi (Figura 10). São solos, portanto, com seqüência de horizontes A-C-R ou A-Bi-C-R. Usualmente, contêm elevados teores de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo e blocos de rochas semi-intemperizada de diversos tamanhos. Portanto, Solos Litólicos constituem classe que agrupa solos rasos com seqüência A-C-R e aqueles com horizonte B incipiente muito pouco espesso; já os Litossolos, por sua vez, abrangem os constituídos por um horizonte A, seguido de rocha dura e coerente.

O horizonte A é do tipo moderado ou chernozêmico, com espessura variando de 15 cm a 30 cm de coloração bruno escura, geralmente com notação Munsell 7,5YR 3/2; estrutura do tipo granular e blocos subangulares fraca a moderadamente desenvolvida; a consistência com o solo seco é macia, friável quando úmido, e ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa com o solo molhado. A textura desses solos é média, com os teores de argila variando de 25% a 29%. Ocorrem nas áreas mais movimentadas, pedregosas e rochosas, em relevo forte ondulado a montanhoso, em declives variando de 25% a 45%. Normalmente, ocorrem associados à classe dos Cambissolos.

Quimicamente, são eutróficos, moderadamente ácidos, com teores elevados de cálcio e teores de alumínio não prejudiciais às culturas.

Essa classe, segundo os critérios adotados, ocorre como primeiro membro, associada aos afloramentos rochosos e, como segundo membro, associada aos Cambissolos.



Figura 10. Perfil de Solo Litólico.

Re1: Associação SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso (substrato rochas efusivas básicas) + CAMBISSOLO EUTRÓFICO Ta A chernozêmico textura média fase relevo forte ondulado.

A área mapeada com solos desta unidade é de 301,59 ha, perfazendo 3,71% da área total mapeada. Esses solos são representados pelo perfil 11.

Além das características comuns à classe, apresentam alta saturação com bases ($V\% > 50$). O horizonte A desses solos é do tipo A chernozêmico e ocorrendo em relevos movimentados, com declives variando entre 25% e 50%.

O primeiro componente desta associação (Solo Litólico) apresenta as seguintes características químicas e granulométricas:

- pH: são moderadamente ácidos, com índice em água em torno de 5,6;
- Carbono orgânico (C%): são baixos os teores, em torno de 1,3%;
- Soma de bases (S): apresentam valores altos (11,6 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): o índice de saturação por bases é alto, em torno de 60%;
- Alumínio trocável (Al^{3+}): os teores de alumínio são nulos, portanto não-prejudiciais às culturas;
- Capacidade de troca de cátions (T): o valor T é elevado (16,9 meq/100 g);

— Granulometria: estes solos são de textura média com os teores de argila em torno de 29%, silte 30% e areia 41%, com a predominância da areia grossa.

Para detalhes do Cambissolo Eutrófico ver descrição na unidade Ce1.

A presente unidade é ocupada com aproximadamente 65% de solos do primeiro componente (Solos Litólicos) e 35% com solos do segundo componente (Cambissolo). Encontram-se ainda como inclusão desta unidade solos da classe Brunizem Avermelhado.

- Considerações sobre utilização agrícola — Apesar de poderem apresentar boa disponibilidade em nutrientes para as plantas, esses solos apresentam limitação muito séria, por serem muito rasos, pedregosos e rochosos, além de estarem situados em áreas muito declivosas, restringindo muito sua utilização agrícola.

PERFIL 11

Descrição Geral

Data da coleta: 28/02/1997

Classificação: SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A chernozêmico textura média fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado

Unidade de mapeamento: Re1

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 447075 mE e 6771093 mN

Situação/declive: trincheira em corte de estrada no terço médio de elevação com 30% de declividade

Altitude: 610 m

Material originário: produto da alteração de rochas eruptivas básicas (basalto)

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: rochoso

Relevo local: forte ondulado

Relevo regional: forte ondulado

Erosão: forte

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: vinhedos

Lençol freático: não observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

Ap — 0-40 cm; bruno escuro (7,5YR 3/2, úmido); franco argiloso cascalhento; moderada, pequena e média, granular e blocos subangulares; poros médios e comuns; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso (30-50 cm).

R — 40-100 cm⁺.

- **Observações** — Raízes abundantes no horizonte Ap. O horizonte R é composto de rochas basálticas consolidadas.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0726

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila Dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra Fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
Ap	0-40	0	0	100	26	15	30	29	23	21	1,03	1,01	2,33	57
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
Ap	5,6	4,6	9,2	2,1	0,24	0,06	11,6	0	5,3	16,9	69	0	3	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
				H ₂ SO ₄ (1:1)			NaOH (0,8%)							
Ap	1,34	0,23	6	13,7	8,3	8,7	1,34	0,11		2,81	1,68	1,50		< 1

Re2: Associação SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso (substrato rochas efusivas básicas) + AFLORAMENTOS ROCHOSOS.

A unidade ocupa aproximadamente 703,44 ha, correspondendo a 8,66% da área em estudo e é representada pelo Perfil 16.

Além das características comuns à classe, apresentam alta saturação com bases (V% > 50), sendo o horizonte A do tipo moderado, ocorrendo em relevo montanhoso, com declives em torno de 50%.

O primeiro componente da associação (Solos Litólicos) apresenta as seguintes características químicas e granulométricas:

- pH: o índice em água é de 5,2;
- Carbono orgânico (C%): os valores são médios (1,82%) no horizonte superficial;
- Soma de bases (S): são bem supridos de bases (9,5 meq/100 g), com predominância do cálcio (6,2 meq/100 g);
- Saturação por bases (V%): o índice de saturação por bases é médio (59%);

- Alumínio trocável (Al^{3+}): os teores de alumínio trocável não são prejudiciais às culturas (0,1 meq/100 g);
- Capacidade de troca de cátions (T): o valor T é elevado, em torno de 16,0 meq/100 g;
- Granulometria: são de textura média com teores de argila em torno dos 25%, silte 39% e areia 36%, com predominância da areia grossa.

A presente unidade é ocupada com aproximadamente 70% de solos pertencentes ao primeiro componente da associação (Solos Litólicos) e 25% com solos do segundo componente (Afloramentos). Como inclusão, aparecem nesta unidade solos mais profundos da classe dos Cambissolos.

- Afloramentos Rochosos — Na área estudada, apresentam-se como exposições duras de rochas eruptivas básicas ou ácidas. São unidades cartográficas integradas por tipo de terreno, não por solos propriamente ditos. Estão relacionados à superfície de topografia vigorosa, normalmente ocorrendo associados aos Solos Litólicos.
- Considerações sobre utilização agrícola — A pequena espessura desses solos e a presença freqüente de cascalhos, pedras, matacões e rochoso, aliada ao relevo acidentado, fazem com que sua utilização agrícola seja muito restrita (Figura 11).

PERFIL 16

Descrição Geral

Data da coleta: 01/03/1997

Classificação: SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura média fase pedregosa e rochosa relevo montanhoso

Unidade de mapeamento: Re2

Localização: município de Bento Gonçalves, coordenadas UTM 443913 mE e 6774116 mN

Situação/declive: trincheira em corte de estrada no terço médio de elevação com 50% de declividade

Altitude: 530 m

Material originário: produtos do intemperismo de rochas efusivas básicas (basalto)

Pedregosidade: pedregoso

Rochosidade: rochoso

Relevo local: montanhoso

Relevo regional: montanhoso

Erosão: forte

Drenagem: bem-drenado

Uso atual: vinhedos das cultivares Niágara e Concord

Lençol freático: não-observado

Risco de inundação: nulo

Descrição Morfológica

A — 0-15 cm; bruno escuro (7,5YR 3/4, úmido); franco com cascalho; fraca, pequena e média, granular e blocos subangulares; poros médios e comuns; macio, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.

C — 15-80 cm.

- **Observações** — Raízes abundantes no horizonte A. Horizonte C: não descrito nem coletado. Presença de grande quantidade de pedras na superfície e no perfil do solo.

Análises Físicas e Químicas

Amostra de laboratório n. 97.0733

Horizonte		Frações da amostra total			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% Silte % Argila	Densidade g/cm ³		Profundidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2mm	Terra fina <2mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Aparente	Real	
A	0-15	0	0	100	22	14	39	25	25	0	1,56	0,94	2,47	62
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sortivo meq/100 g								Valor V (sat. de bases) %	100Al ⁺⁺⁺ S+Al ⁺⁺⁺	P assimilável ppm	
	Água	KCl 1N	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Valor T (soma)				
A	5,2	4,5	6,2	2,8	0,50	0,03	9,5	0,1	6,4	16,0	59	1	2	
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C N	Ataque por NaOH (0,8%)						SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₃ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ livre %	100Na ⁺ T
				H ₂ SO ₄ (1:1)										
A	1,82	0,23	8	16,3	11,3	8,1	1,26	0,13		2,45	1,68	2,19		< 1

9.3.3.7 Afloramentos Rochosos

Os Afloramentos Rochosos são unidades cartográficas integradas por tipo de terreno, não por solos propriamente ditos.

Na área estudada, apresentam-se como exposições duras de rochas eruptivas ácidas ou básicas, ou com reduzidas porções de materiais detríticos grosseiros, não classificados especificamente como solos, formados por delgadas acumulações de material heterogêneo e inconsolidado, material este constituído por largas porções de fragmentos provenientes da desagregação das rochas locais com algum material terroso (Figura 12).

A ocorrência de afloramentos está usualmente relacionada a superfícies de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas dos tipos montanhosos ou escarpados.

Esta unidade, na área estudada, ocorre como integrante de associação com Solos Litólicos.



Figura 11. Relevo e uso dos Solos Litólicos.



Figura 12. Afloramentos rochosos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Região do Vale dos Vinhedos localiza-se na Região da Serra Gaúcha. A organização desse espaço insere-se no contexto da pequena propriedade familiar, resultado do processo de imigração italiana, iniciado a partir de 1875.

Na cultura da videira, na elaboração e no consumo de vinho, os imigrantes construíram um espaço regional com sua própria feição. Hoje, essa característica faz parte de sua identidade no cenário nacional.

A área total da Região do Vale dos Vinhedos é de 8.122,95 ha, situada entre os paralelos 29°09' e 29°15' Sul e os meridianos 51°30' e 51°38' Oeste de Greenwich.

A Região do Vale dos Vinhedos caracteriza-se por apresentar uma formação geológica de rochas efusivas, principalmente ácidas, dispostas em derrames por fissuras ocorridas nos períodos Triássico e Jurássico, estendendo-se até o Cretáceo Inferior da era Mesozóica.

Integrando a província geomorfológica do Planalto das Araucárias, sujeito à morfogênese de base essencialmente química e ao escoamento subsuperficial, a Região do Vale dos Vinhedos estende-se por um patamar intensamente recortado, onde predominam os relevos ondulados, com 38,2%, e forte ondulados, com 30,7% da área total, com altitudes próximas a 700 m no topo e, no fundo do vale, o talvegue a 200 m.

No que diz respeito à vegetação original, nas áreas de altitudes inferiores a 400 m, encontra-se a Floresta Ombrófila Mista, subclasse Submontana e, nas áreas acima de 400 m de altitude, a subclasse Montana, preservadas apenas nas áreas de intensa declividade.

Foram identificadas cinco classes de solos em nível de grande grupo: Terra Bruna Estruturada, Podzólico Bruno-Acinzentado, Podzólico Vermelho Escuro, Cambissolo e Solos Litólicos. Essas classes, depois de combinadas com características assessórias e fases de relevo e de pedregosidade, constituem 16 unidades de mapeamento.

Os principais fatores que influenciaram a formação dos solos da Região do Vale dos Vinhedos foram o clima (condicionado pela altitude e temperatura), o material de origem (rochas eruptivas básicas, intermediárias e ácidas) e o relevo (condicionado pela declividade). Estes fatores, combinados, interferiram na velocidade do intemperismo transcorrido,

propiciando a formação de solos rasos ou profundos, com influência direta na disponibilização de volume menor ou maior de solo a ser explorado pelas raízes das plantas.

O Vale dos Vinhedos possui homogeneidade pluviométrica e unidade no domínio do clima mesotérmico do tipo temperado, de inverno frio com ocorrência de geadas e verão ameno, resultado das condições topográficas, da localização e da dinâmica da circulação atmosférica. No entanto, a unidade climática apresenta variações de caráter térmico, especialmente devido às variações altimétricas e de exposição solar.

Foram identificados 2013,39 ha que, potencialmente, têm as melhores condições em termos de declividade e de exposição para o cultivo de espécies vegetais que exijam maior insolação, para o desempenho da função clorofiliana, isto é, para a transformação da energia solar em energia química, como também para possibilitar uma maior evaporação e dispersão da umidade e da água presentes nesse ambiente.

A variação topográfica marcada pela bifurcação provocada pelo Morro Celeste Gobatto, próximo à base do seu eixo de elevação, separa o vale em áreas com melhores condições de exposição e declividade, a partir da margem esquerda do Arroio Leopoldina, estendendo-se, aproximadamente, pelo patamar dos 400 m a 700 m de altitude, onde as temperaturas médias anuais estimadas estão entre 16°C e 18°C, as mínimas anuais estimadas entre 12°C e 14°C e as máximas anuais estimadas entre 23°C e 26°C.

Uma área de 2.123 ha é ocupada com vinhedos, enquanto outros 1.691 ha são cultivos variados, principalmente, para subsistência e distribuídos por altitudes entre 500 m e 700 m.

Considerando que o homem não pode modificar o substrato geológico; considerando que a pluviometria é, na sua maioria, de origem frontal, onde a possibilidade de interferência é nula; considerando que a declividade até pode ser alterada na escala do vinhedo; é o maior ou menor potencial de incidência da radiação solar possível para as plantas e a qualidade da unidade taxonômica de solos (que pode ser modificada em relação ao pH, fertilidade, teor de matéria orgânica, etc., mas não em relação à textura, estrutura e espessura) que poderão imprimir diferenças qualitativas nas características da uva produzida.

A caracterização geográfica da Região do Vale dos Vinhedos mostra que a mesma forma um conjunto que poderá constituir-se numa Indicação Geográfica de Procedência ou uma Denominação de Origem. Porém, há dentro dela espaços diferenciados.

Em linhas gerais, a partir das evidências constatadas nas características ambientais, é possível segmentar a Região do Vale dos Vinhedos em três paisagens distintas:

1ª. engloba as paisagens abertas dos topos dos patamares, acima de 700 m, com rochas eruptivas ácidas, temperaturas médias anuais estimadas entre 16°C a 17°C e solos ácidos de baixa fertilidade natural;

- 2ª. compreende as paisagens de encosta, sendo mais aberta nas altitudes maiores, fechando à medida que a altitude diminui, com altitudes aproximadas entre 500 m e 700 m, com rochas eruptivas intermediárias, temperaturas médias anuais estimadas entre 17°C e 18°C e solos com boa fertilidade;
- 3ª. constituída pelas paisagens fechadas do fundo dos vales, de altitudes entre 200m e 500m, aproximadamente; com rochas eruptivas básicas, temperaturas médias estimadas entre 18°C e 20°C e solos mais avermelhados de alta fertilidade.

Alem de novas pesquisas na escala de vinhedo, acerca das variáveis ambientais, nas áreas que apresentam as melhores condições de cultivo, os resultados das diferenças ambientais encontradas deverão ser objeto de estudos para avaliar a correlação entre as características ambientais e as características da uva produzida e do vinho elaborado com essas uvas, dentro da Região do Vale dos Vinhedos.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1971, 3, São Paulo, SP. *Anais...* São Paulo: Universidade de São Paulo, 1971, p. 1-14.
- _____. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. In: *Geomorfologia*. n. 20, 1970, p. 1-26.
- _____. Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do quaternário no Brasil. In: *Boletim da Sociedade Brasileira de Geografia*. São Paulo, n. 6, 1957, p. 41-48.
- ADAMI, J.S. *História de Caxias do Sul*. Caxias do Sul: Paulinas, 1971. 413p.
- ASSAD, E.D.; SANO, E.E. *Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993. 274p.
- AZEVEDO, T. *Italianos e gaúchos*. Porto Alegre: IEL/DAC-SEC, 1975. 310p.
- BENNEMA, J.; CAMARGO, M.N. *Segundo esboço parcial de classificação de solos brasileiros*. Rio de Janeiro: Embrapa/Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1964. 33p.
- BOLLETTINO DEL CIDEAO. *Enquête internationale sur les vins à appellations d'origine et à indication géographique*. Alessandria: O.I.V., v. 9, 1992, n. 1-12. Suplemento.
- BORDIEU, P. A identidade e a representação. Elementos para uma reflexão crítica sobre a idéia de região. In: *O poder simbólico*. Lisboa: DIFEL, 1989, p. 107-132.
- BRANDÃO, C.R. *Identidade e etnia: construção da pessoa e resistência cultural*. São Paulo: Brasiliense, 1986. 173p.
- BRASIL. Decreto n.º 90.066, de 8 de março de 1990. Regulamenta a Lei n. 7.678, de 8 de março de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e da uva. *Diário Oficial* (da República Federativa do Brasil). Brasília, 9 de março de 1990, p.4755-4763, Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. *Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: SDR-DENACOOOP/EMBRAPA-CNPUV/SAA-EMATER-RS/FECOVINHO, 1996. 43p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura/Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária/Divisão de Pesquisa Pedológica. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).

- BRASIL. Ministério do Exército/Diretoria do Serviço Geográfico. *Bento Gonçalves. Folha SH.22-V-D-2-II- MI2992/2*. Brasília, 1981. Mapa em 1f. (Escala 1:50.000).
- _____. *Farroupilha. Folha SH.22-V-D-2-III-1 - MI 2953/1*. Brasília, 1981. Mapa em 1f. (Escala 1:50.000).
- _____. *Fotografias aéreas*. Escala 1:60.000. Rio de Janeiro, 1964.
- BRASIL. Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo/Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996, que estabelece diretrizes e obrigações relativas à Propriedade Industrial. *Diário Oficial* (da República Federativa do Brasil). Brasília, 15 de maio de 1996.
- BUNSE, H. *O vinhateiro*. Porto Alegre: UFRGS/IEL, 1978. 116p.
- CAMARGO, N.M.; JACOMINE, J.K.T.; OLMOS, I.L.J.; CARVALHO, A.P. Proposição preliminar de conceituação e distinção de Podzólicos Vermelho-Escuros. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Conceituação sumária de algumas classes de solos recém-reconhecidas nos levantamentos e estudos de correlação do SNLCS*. Rio de Janeiro, 1982, p. 7-20. (Circular Técnica, 1).
- CAMARGO, N.M.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. In: *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v. 12, n. 1, 1987, p. 11-33.
- CAMILLA, V. Factores naturales y humanos en el las denominaciones de origen de Italia. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España, Marzo 1987, p. 45-51.
- CARRARO, C.C.; GAMERMANN, N.; EICK, N.C.; BORTOLUZZI, C.A.; JOST, H.; PINTO, J.F. *Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS, 1974. Mapa em 1f. (Escala 1:1.000.000).
- CHARTIER, R. *A história cultural: entre práticas e representações*. Lisboa: DIFEL, 1990, p. 13-28.
- CHARTIER, R. O mundo como representação. In: *Estudos Avançados USP*, São Paulo, v. 5, n. 11, 1991, p. 173-191.
- CLARKE, O. *Atlas hachette des vins du monde*. Itália: De Agostini, 1995. 320p.
- CORRÊA, R.L. *Região e organização espacial*. São Paulo: Ática, 1986. 93p.
- DACANAL, J.H.; GONZAGA, S. *RS: economia e política*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1979. 424p.
- DAER. *Levantamento rodoviário do município de Garibaldi — 1988*. Porto Alegre: 1990. Mapa em 1 f. (Escala 1:40.000. Cópia heliográfica).
- DANTAS, V. El establecimiento y la proteccion de las denominaciones de origen vinicolas con vistas al futuro, teniendo en cuenta las lecciones del pasado. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España, Marzo 1987, p. 79-88.

- DE BONI, L.A. (org.) *A presença italiana no Brasil*. Porto Alegre: EST, 1987, p. 269-292.
- EASTMAN, J.R. *IDRISI for Windows — versão 2*. Manual do usuário: introdução e exercícios tutoriais. Editores da versão em português: Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre: UFRGS Centro de Recursos Idrisi, 1998, 235p.
- EASTMAN, J.R. *IDRISI for Windows user's guide — version 2*. Worcester, Clark University, 1997, 723p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho. *Dados meteorológicos - 1996*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1997. 24p. (EMBRAPA-CNPV. Documento, 19).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1v, 1979. 235p.
- ENDERS, M. Influencia de los factores naturales y de los factores humanos en el desarrollo de las denominaciones de origen basandose en el desarrollo de la denominacion champañã. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España. Marzo 1987, p. 73-77.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. *Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey*. Washington, D.C., 1975. 330p.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. *Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy*. Washington, D.C., 1994. 306p.
- FALCADE, I.; TONIETTO, J. *A viticultura para vinhos finos e espumantes da Região da Serra Gaúcha: topônimos e distribuição geográfica*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1995a. 28p. (Documentos, 13).
- FALCADE, I. , TONIETTO, J. *Serra Gaúcha — vinhos finos e espumantes: zona de produção e topônimos*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1995b. Mapa em 1f. (Escala 1:100.000). (Documentos, 14).
- FALCADE, I.; FRIZZO, L.M.; BACHI, L.C. *A influência do poder público municipal na organização do espaço urbano da cidade de Caxias do Sul - 1875/1990*. Caxias do Sul: UCS, 1993. (Não-publicado. Saída de computador, 98p.).
- FALCADE, I. Influência da insolação sobre a qualidade da uva. In: *Boletim Gaúcho de Geografia*. Porto Alegre: AGB, n. 13, 1985, p. 75-88.
- FALCADE, I. A organização do espaço agrário em Bento Gonçalves. (Considerações preliminares). In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 1984, 4, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 1984, p. 216-219.
- FALCADE, I. *Influência da insolação sobre a qualidade da uva*. Porto Alegre: UFRGS/Instituto de Geociências, 1981.66p. (Monografia datilografada).
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Soil map of the world*. Roma: FAO/UNESCO, 1988. 109p.

- FIBGE. *Geografia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 420p.
- FIBGE. *Folha SH 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.22 Uruguaiana e Sl.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. 796p. e 6 mapas.
- FRIZZO, L.M. *A industrialização em Caxias do Sul*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1984. (Dissertação de Mestrado datilografada).
- FROSI, V.M.; MIORANZA, C. *Imigração italiana no nordeste do Rio Grande do Sul*. Caxias do Sul: EDUCS/ISBIEP, 1975. 84p.
- GALET, P. *Précis de viticulture*. Montpellier: Dehan, 1976. 584p.
- HEIDRICH, A.L. *Desenvolvimento de um método para a análise da insolação sobre formas do relevo*. Porto Alegre: UFRGS, 1980. 61p. (Monografia datilografada).
- HIDALGO, L. La influencia de los factores naturales y de los factores humanos en el desarrollo de las denominaciones de origen tradicionales, en España. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España. Marzo 1987, p. 89-113.
- IBGE/DGC/DECAR. *Malha municipal digital do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE/DGC/DECAR, 1996.
- INTERSAT. *Imagem de satélite TM-Landsat 5. Órbita 221/080, 6 de janeiro de 1997*.
- JONES, J. *TOSCA reference guide version 2*. Worcester, Clark University, 1993. 86p.
- JORNAL 'IL CORRIERE D'ITALIA'. Bento Gonçalves, Ano I, n. 12, 17 out. 1913. p.2.
- LAPOLLI, J.N.; MELLO, L.M.R. de; TRARBACH, C.; BRENNER, G.; TEIXEIRA, A.N.; SANTIAGO, R.W.; COMIN, J.C. *A competitividade da vitivinicultura brasileira: análise setorial e programa de ação com destaque para o Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: BANRISUL/EMBRAPA-CNPUV/SEBRAE-RS, 1995, 200p.
- LEMONS, R.C.; SANTOS, R.D. dos. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83p.
- LORENZONI, J. *Memórias de um imigrante italiano*. Porto Alegre: Sulina, 1975. 264p.
- MANFROI, O. *A colonização italiana no Rio Grande do Sul: implicações econômicas, políticas e culturais*. Porto Alegre: Grafosul, 1975. 218p.
- MARQUET, P. La evolución de la noción de denominación de origen en Francia. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España. Marzo 1987a, p. 175-185.
- MARQUET, P. La influencia de los factores naturales y de los factores humanos en el desarrollo de las denominaciones de origen francesas. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España. Marzo 1987b, p. 33-41.
- MUNSELL COLOR COMPANY. Baltimore. *Munsell soil color charts*. Baltimore, 1954.
- NIMER, C.R. *Clima do Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422p.

- O.I.V. *Resolución ECO/92*. Madrid: O.I.V., 1992. 2p.
- PELLANDA, E. *Álbum comemorativo do 75º aniversário de colonização italiana no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Globo, 1950. 495p. e apêndice.
- POCHE, B. La región comme espace de référence identitaire. In: *Espace Et Sociétés*, n. 42, 1983. p. 3-12.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE BENTO GONÇALVES. *Mapa do município de Bento Gonçalves*. Bento Gonçalves, s/d. Mapa em 1 f. (s/e. Cópia heliográfica).
- PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE BELO DO SUL. *Monte Belo do Sul*. Monte Belo do Sul: 1993. Mapa em 1 f. (Escala 1:50.000. Cópia heliográfica).
- RICQ, C. La région, espace institutionnel et espace d'identité. In: *Espace Et Sociétés*, n. 41, 1982, p. 113-129.
- ROSA, R. A utilização de imagens TM/Landsat em levantamento de uso do solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, 1990, Manaus, AM. *Anais...* Manaus, v. 2, 1990, p. 419-425.
- SANO, E.E., WATRIN, O.S., FUNAKI, R.S., MEDEIROS, J.S.; DIAS, R.W.O. Mapeamento em Semidetalhe (1:100.000) da cobertura vegetal e do uso da terra na microrregião de Tomé-Açu e de alguns municípios das microrregiões do baixo Tocantins e Guajarina, Estado do Pará, através das imagens do TM-Landsat 5. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, 1988, Natal, RN. *Anais*, v. 1, 1988, p. 279-286.
- SANTOS, J.V.T. dos. *Colonos do vinho*. São Paulo: Hucitec, 1978. 182p.
- SANTOS, M. *Espaço e método*. São Paulo: NOBEL, 1985. 88p.
- SANTOS, M. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: HUCITEC, 1988. 124p.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL/DCM/DGC. *Diagrama morfológico*. 2. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1982. Mapa em 1p.
- SEGUIN, G. Utilisation des critères géographiques, historiques, géologiques, pédologiques et agronomiques pour la delimitation des diverses aires d'appellation d'origine contrôlée en Bordelais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 3./ CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 6./ JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 4, 1990. Bento Gonçalves/Garibaldi: *Anais...* Bento Gonçalves/Garibaldi: EMBRAPA/ABTE/O.I.V., 1991, p. 3-12.
- SOJA, E.W. *Geografias pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1993. 324p.
- SOUSA, J.I.de. *Uvas para o Brasil*. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1996.
- STRAHLER, A. *Geografía física*. Barcelona: Omega, 1977. 780p.

- TINLOT, R. La definición de la denominación de origen. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España. Marzo 1987, p.129-138.
- TONIETTO, J. *O conceito de denominação de origem: uma opção para o desenvolvimento do setor vitivinícola brasileiro*. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 1993. 20p.
- TONIETTO, J.; FALCADE, I. Identificação e delimitação das regiões vitivinícolas brasileiras. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA, 6; JORNADAS VITIVINICOLAS DE CHILE, 5, 1994. Asociación Nacional de Ingenieros Agronomos Enólogos de Chile e Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 21 a 25 de noviembre de 1994, p. 63-64.
- WEBER, E. *Uso de sistemas de informações geográficas como subsídio ao planejamento em áreas agrícolas: um caso no planalto do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS/CEPSRM, 1995. 80p. (Dissertação de Mestrado).
- WINKLER, A.J. *Viticultura*. México: Companhia Editorial Continental, 1965. 792p.
- YRAVEDRA LLOPIS, G. *Denominações de origem e indicações geográficas de produtos vitivinícolas*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1997. 20p.
- YRAVEDRA LLOPIS, G. Conceptos de "vino de calidad producido en region determinada" y de denominación de origen en la CEE. In: SYMPOSIUM DENOMINACIONES DE ORIGEM HISTÓRICAS, 1987, O.I.V., Jerez de La Frontera, España. Marzo 1987, p. 251-260.

Impressão: **Gráfica da UCS**
R. Francisco Getúlio Vargas, 1130 – C.P. 1352 – B. Petrópolis
Telefone (054) 212 1133 – ramais 2158 e 2200 – DDR 2158
95001-970 – Caxias do Sul – RS

Miolo: Papel couchê L 2, 90g, branco; capa
em papelão 40 rev. couchê 150g, branco.
2000 exemplares.

ISBN 95-2061-126-9



9 788570 611260

