

CAPÍTULO 3

CARACTERIZAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA DA VITICULTURA NA REGIÃO DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM VALE DOS VINHEDOS

Rosemary Hoff
Loiva Maria Ribeiro de Mello
André Rodrigo Farias
Pamela Aude Pithan
Amanda Suarez Bittencourt
Henrique Pauletto

INTRODUÇÃO

A região da D.O. Vale dos Vinhedos se situa na Região Vitivinícola Serra Gaúcha, situada no município de Bento Gonçalves. Este estudo foi aplicado à região da D.O. Vale dos Vinhedos, totalizando 1.762,48 hectares de vinhedos georreferenciados.

Estudos sobre a I.G. Vale dos Vinhedos foram iniciados nos anos 90, quando foram analisados aspectos do relevo importantes para a videira como altitude, declividade das vertentes e exposição solar (FALCADE; MANDELLI, 1999), entre outros.

A área está localizada no contexto geomorfológico da Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, no limite das unidades geomorfológicas Serra Geral e Planalto dos Campos Gerais, segundo IBGE (2003). Nessa região da bacia hidrográfica do Rio das Antas, as altitudes alcançam mais de 700 metros acima do nível do mar e as declividades são variadas, mas apresentam terrenos íngremes nas bordas do vale do Arroio Pedrinho e seus afluentes.

Neste estudo foi feita a caracterização da viticultura considerando-se parâmetros morfométricos na região da D.O. Vale dos Vinhedos, por meio de técnicas de processamento de imagens de altimetria (Modelo Digital de Elevação-MDE) - para definir-se a hipsometria, a declividade e a exposição solar dos terrenos, cruzando-se com as áreas de vinhedos obtidas pelo Cadastro Vitícola.

METODOLOGIA

A região de estudo corresponde à área geográfica delimitada da Denominação de Origem Vale dos Vinhedos. Essa área possui um total de 1.762,48 hectares de vinhedos, sendo que, desses, 347,72 hectares são de cultivares autorizadas para a elaboração dos diferentes vinhos finos tranquilos e espumantes da D.O. Vale dos Vinhedos.

A base cartográfica foi composta por dados digitais de folhas do Exército Brasileiro, escala 1:50.000, posteriormente digitalizadas por Hasenack e Weber (2007). Foi adotado o sistema de referência de coordenadas SIRGAS 2000 (IBGE, 1997). Para caracterizar a viticultura, os levantamentos foram baseados nos dados do Cadastro Vitícola de 2013 executado pela Embrapa Uva e Vinho na região da D.O. Vale dos Vinhedos. a divisão política empregou dados oficiais do IBGE.

Os dados vetoriais do cadastro foram utilizados para criar uma máscara matricial com intuito de recortar os produtos do MDE, representando uma imagem booleana (0,1), a fim de estabelecer a análise do relevo apenas no contexto da viticultura.

Os processamentos de imagens foram feitos no programa ArcGIS (2015), envolvendo geração de agrupamentos de classes de altimetria, declividade e exposição solar dos terrenos da Indicação geográfica, como seguem:

- Altimetria variando de 50 em 50 metros, nos intervalos 376 - 400, 400 - 450, 450 - 500, 500 - 550, 550 - 600, 600 - 650, 650 - 700 e 700 - 723;
- Declividade, em porcentagens nos intervalos entre 0 - 3 (Plano), 3 - 8 (Suave Ondulado), 8 - 30 (Ondulado), 30 - 45 (Forte Ondulado), 45 - 75 (Montanhoso) e maior que 75 (Escarpado);
- Exposição solar, segmentada em oito quadrantes, N - NE (0° - 45°), NE - L (45° - 90°), L - SE (90° - 135°), SE - S (135° - 180°), S - SO (180° - 225°), SO - O (225° - 270°), O - NO (270° - 315°) e NO - N (315° - 360°).

ANÁLISE DO RELEVO

O Modelo Digital de Elevação (MDE) permitiu a geração de altimetria, declividade e exposição solar, que são atributos essenciais para a viticultura, no que se refere ao manejo agrícola.

Neste trabalho, esses atributos foram apresentados sobre a distribuição de cultivares com as seguintes especificações:

- Cultivares de uvas viníferas autorizadas totais;
- Cultivares de uvas viníferas para vinhos finos tintos secos;
- Cultivares de uvas viníferas para vinhos finos brancos secos;
- Cultivares de uvas viníferas para vinhos espumantes brancos ou rosados finos.

Altimetria de vinhedos da D.O. Vale dos Vinhedos.

A área de região da D.O. Vale dos Vinhedos possui uma variabilidade altimétrica aproximada entre 376 a 723 metros, na qual predominam vinhedos entre cotas que variam de 500 a 550 metros, numa área de 514,95 hectares, perfazendo 29,22% da área plantada com uvas (Tabela 1). A cultivar isolada mais frequente nesta altimetria foi Isabel (150,96 hectares).

Tabela 1. Classes de altimetria dos vinhedos de cultivares de uvas na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Classes de altimetria (m)	Área (ha)	Porcentagem (%)
376 - 400	0,41	0,02
400 - 450	97,29	5,52
450 - 500	296,19	16,80
500 - 550	514,95	29,22
550 - 600	453,84	25,75
600 - 650	353,67	20,07
650 - 700	43,70	2,48
700 - 723	2,42	0,14
Totais	1.762,48	100

A altimetria segmentada da região da D.O. Vale dos Vinhedos (2013) pode ser vista na Figura 1A, que mostra a totalidade das uvas plantadas.

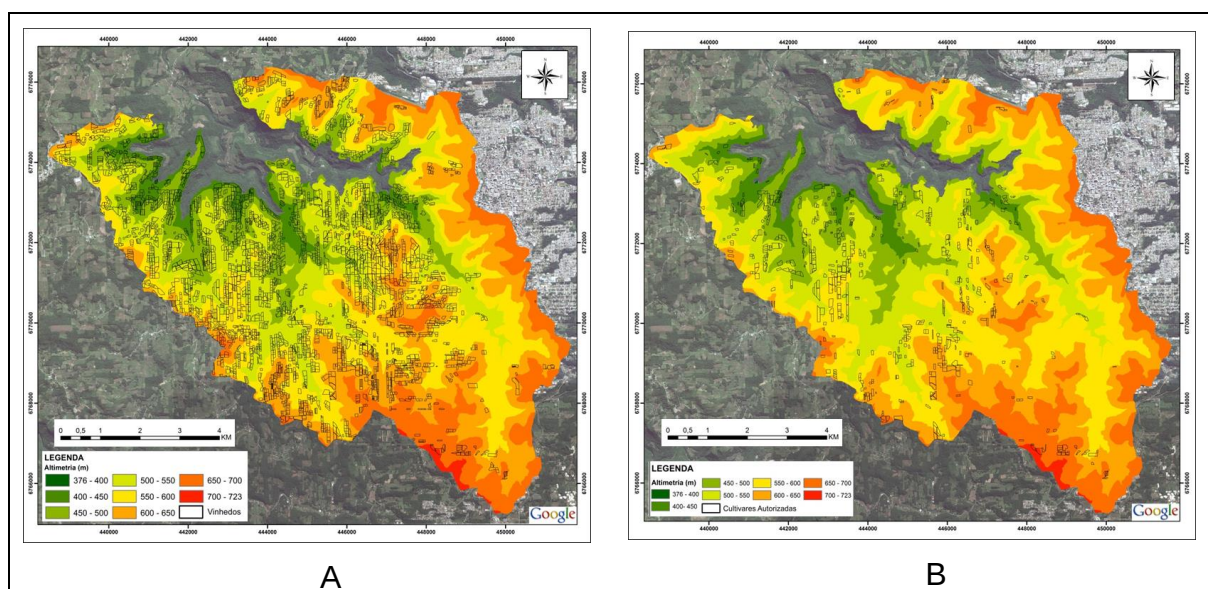


Figura 1. Vinhedos (A) e cultivares autorizadas (B) na região da D.O. Vale dos Vinhedos (2013) sobre intervalos de classes de altimetria.

Área de vinhedos das cultivares autorizadas, por faixa altimétrica, para a D.O. Vale dos Vinhedos

Observa-se na Tabela 2 que as cultivares autorizadas se distribuem pela altimetria numa área e 347,72 hectares e em maior área no intervalo entre 500 a 550 metros de altitude (112,88 ha e 32,46%), acompanhando a tendência das demais uvas plantadas na D.O. (Tabela 1). A cultivar autorizada mais frequente nesta altimetria foi Merlot (47,68 hectares).

A altimetria das cultivares autorizadas região da D.O. Vale dos Vinhedos é mostrada na Figura 1B.

Tabela 2. Classes de altimetria de cultivares autorizadas, por faixa altimétrica na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Classes de altimetria (m)	Área (ha)	Porcentagem (%)
376 - 400	0,0	0,0
400 - 450	16,64	4,79
450 - 500	54,02	15,53
500 - 550	112,88	32,46
550 - 600	85,26	24,52
600 - 650	62,20	17,89
650 - 700	14,30	4,11
700 - 723	2,42	0,69
Totais	347,72	100

Altimetria das cultivares autorizadas para vinhos finos tintos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos

As cultivares autorizadas para produção de vinho tinto se distribuem numa área e 247,56 hectares da D.O. e em maior área no intervalo entre 500 e 550 metros de altitude (82,53 ha, 33,34%), como mostrado na Tabela 3.

A cultivar dessa categoria mais frequente nessa altimetria continua sendo Merlot (47,68 hectares), acompanhando a tendência das demais uvas plantadas na D.O. (Tabela 1).

Tabela 3. Classes de altimetria de cultivares autorizadas para vinhos finos tintos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Classes de altimetria (m)	Área (ha)	Porcentagem (%)
376 - 400	0,0	0,0
400 - 450	10,50	4,24
450 - 500	31,93	12,90
500 - 550	82,53	33,34
550 - 600	68,58	27,70
600 - 650	43,87	17,72
650 - 700	7,72	3,12
700 - 723	2,42	0,98
Totais	247,56	100

Altimetria das cultivares autorizadas para vinhos finos brancos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos

As cultivares autorizadas para produção de vinho branco se distribuem numa área de 74,11 hectares. Essas cultivares predominam no intervalo entre 500 e 550 metros de altitude numa área de 22,47 ha, perfazendo 30,37% desta categoria de vinho, como mostra a Tabela 4. A cultivar desta categoria (vinho branco) mais frequente nesta altimetria foi Chardonnay (15,71 hectares).

Os dados também acompanham a tendência das demais uvas plantadas dentro da D.O. (Tabela 1).

Tabela 4. Classes de altimetria de cultivares autorizadas para vinhos finos brancos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Classes de altimetria (m)	Área (ha)	Porcentagem (%)
376 - 400	0,0	0,0
400 - 450	2,93	3,96
450 - 500	16,00	21,58
500 - 550	22,47	30,37
550 - 600	12,47	16,82
600 - 650	16,24	21,91
650 - 700	4,00	5,40
700 - 723	0,0	0,0
Totais	74,11	100

Altimetria das cultivares autorizadas para vinhos espumantes brancos ou rosados finos na região da D.O. Vale dos Vinhedos

As cultivares autorizadas para produção deste vinho se distribuem numa área de 30,35 hectares dentro da D.O. Essas cultivares seguem a tendência das demais cultivares autorizadas, estando na maior parte no intervalo entre 500 e 550 metros de altitude (30,35 ha, 30,30%), como mostrado na Tabela 5. A cultivar predominante é também Chardonnay (16,5 hectares).

Tabela 5. Classes de altimetria de cultivares autorizadas para vinhos espumantes brancos ou rosados finos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Classes de altimetria (m)	Área (ha)	Porcentagem (%)
376 - 400	0,0	0,0
400 - 450	6,14	6,13
450 - 500	22,08	22,05
500 - 550	30,35	30,30
550 - 600	16,68	16,65
600 - 650	18,33	18,30
650 - 700	6,57	6,56
700 - 723	0,0	0,0
Totais	100,16	100

Declividade de vinhedos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

A área de referência da D.O. Vale dos Vinhedos tem uma declividade que varia aproximada desde 0-3% nos terrenos planos da D.O., coincidindo com as maiores altitudes. As áreas com mais de 75% correspondem aos paredões expostos nos vales encaixados das encostas íngremes do Arroio Pedrinho e seus afluentes. Predominam vinhedos entre vertentes variando de 8 a 30% (relevo ondulado), numa área de 1.295,63 hectares, perfazendo 73,51% da área plantada com uvas na D.O. (Tabela 6). A cultivar isolada mais frequente neste intervalo de declividade foi Isabel (370,78 hectares).

A declividade segmentada dos vinhedos da Região da D.O. Vale dos Vinhedos (2013) pode ser visto na Figura 2A, que mostra a totalidade das uvas plantadas.

Tabela 6. Classes de declividade dos vinhedos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Declividade (%)	Tipo de relevo	Área (ha)	Porcentagem (%)
0 - 3	Plano	5,49	0,31
3 - 8	Suave Ondulado	154,92	8,79
8 - 30	Ondulado	1.295,63	73,51
30 - 45	Forte Ondulado	261,09	14,81
45 - 75	Montanhoso	44,68	2,53
Maior que 75	Escarpado	0,72	0,04
Totais		1.762,54	100

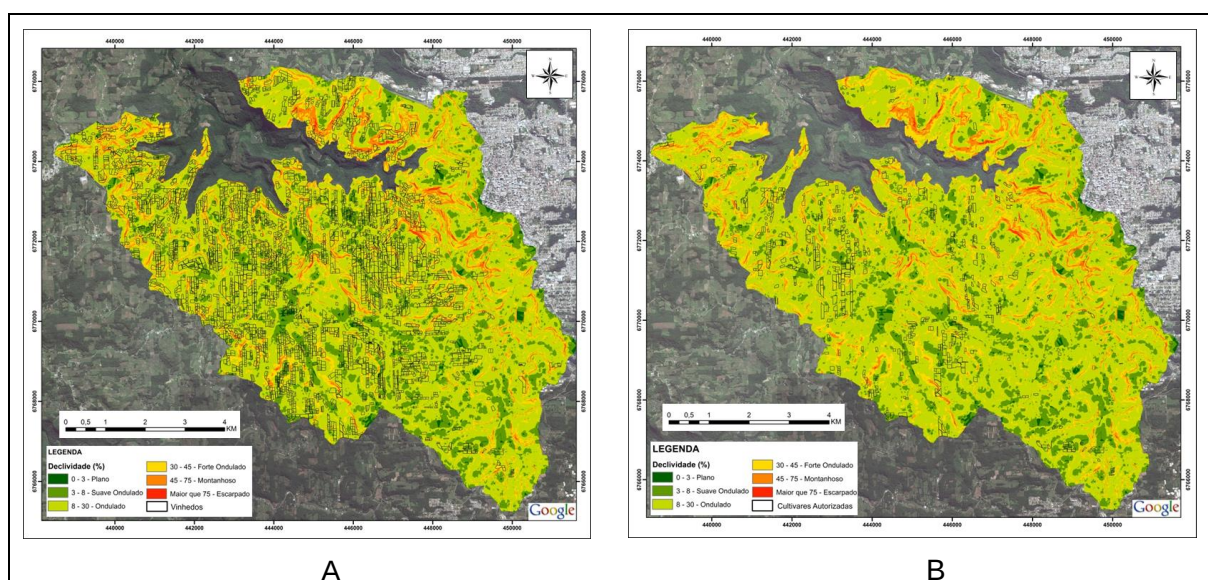


Figura 2. Vinhedos (A) e cultivares autorizadas (B) na região da D.O. Vale dos Vinhedos (2013) sobre intervalos de classes de declividade.

Declividade das cultivares autorizadas na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Observa-se na Tabela 7 que dentro dos 347,85 hectares das cultivares autorizadas, estas se distribuem em maior área no intervalo entre 8 – 30%, em relevo ondulado (267,71 hectares), perfazendo 76,96% da totalidade das autorizadas, acompanhando a tendência das demais uvas plantadas dentro da D.O.. A cultivar mais frequente nesta declividade foi Merlot (101,10 hectares).

A Declividade das Cultivares Autorizadas da Região da D.O. Vale dos Vinhedos - 2013 é mostrada na Figura 2B.

Tabela 7. Classes de declividade de cultivares autorizadas na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Declividade (%)	Tipo de relevo	Área (ha)	Porcentagem (%)
0 - 3	Plano	0,61	0,17
3 - 8	Suave Ondulado	39,59	11,38
8 - 30	Ondulado	267,71	76,96
30 - 45	Forte Ondulado	35,27	10,14
45 - 75	Montanhoso	4,62	1,33
Maior que 75	Escarpado	0,05	0,01
Totais		347,85	100

Declividade das cultivares autorizadas para vinhos finos tintos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos

Dentro da área e 192,90 hectares, as cultivares autorizadas para produção de vinho tinto se distribuem predominantemente no intervalo 8° – 30° (relevo ondulado), perfazendo 77,89% da área para vinho tinto, como mostrado na Tabela 8.

Na categoria de cultivares autorizadas para vinho tinto, a mais frequente nesta declividade foi também Merlot (101,10 hectares). Os dados acompanham a tendência das cultivares autorizadas dentro da D.O.

Tabela 8. Classes de declividade de cultivares autorizadas para vinhos finos tintos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Declividade (%)	Tipo de relevo	Área (ha)	Porcentagem (%)
0 - 3	Plano	0,58	0,23
3 - 8	Suave Ondulado	31,16	12,58
8 - 30	Ondulado	192,90	77,89
30 - 45	Forte Ondulado	20,93	8,45
45 - 75	Montanhoso	2,07	0,84
Maior que 75	Escarpado	0,02	0,008
Totais		247,66	100

Declividade das cultivares autorizadas para vinhos finos brancos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Dentro da área e 74,14 hectares, as cultivares autorizadas para produção de vinho branco predominam no intervalo 8% – 30%, também em relevo ondulado sobre 54,69 hectares, perfazendo 73,76% da área para vinho branco, acompanhando a tendência das demais uvas autorizadas dentro da D.O. (Tabela 9).

A cultivar desta categoria mais frequente foi Chardonnay (41,28 hectares), nesse intervalo de declividade.

Tabela 9. Classes de declividade de cultivares autorizadas para cultivares autorizadas para vinhos finos brancos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Declividade (%)	Tipo de relevo	Área (ha)	Porcentagem (%)
0 - 3	Plano	0,003	0,004
3 - 8	Suave Ondulado	5,24	7,07
8 - 30	Ondulado	54,69	73,76
30 - 45	Forte Ondulado	11,78	15,89
45 - 75	Montanhoso	2,40	3,23
Maior que 75	Escarpado	0,03	0,04
Totais		74,14	100

Declividade das cultivares autorizadas para cultivares autorizadas para vinhos espumante brancos ou rosados finos na região da D.O. Vale dos Vinhedos

Dentro da área e 100,19 hectares das cultivares autorizadas para produção de Vinhos Espumante Brancos ou Rosados, 74,67% predominam no intervalo 8% – 30%, também em relevo ondulado sobre 74,81 hectares, como mostrado na Tabela 10. Os dados acompanham a tendência das demais uvas autorizadas dentro da D.O.

Nesta categoria, a cultivar mais frequente foi também Chardonnay (37,04 hectares) no intervalo de declividade 8 – 30%.

Tabela 10. Classes de declividade de cultivares autorizadas para cultivares autorizadas para vinhos espumante brancos ou rosados finos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Declividade (%)	Tipo de relevo	Área (ha)	Porcentagem (%)
0 - 3	Plano	0,02	0,0235
3 - 8	Suave Ondulado	8,43	8,41
8 - 30	Ondulado	74,81	74,67
30 - 45	Forte Ondulado	14,34	14,31
45 - 75	Montanhoso	2,55	2,55
Maior que 75	Escarpado	0,03	0,03
Totais		100,19	100

Exposição solar de vinhedos na região da D.O. Vale dos Vinhedos

A área de referência da D.O. Vale dos Vinhedos tem uma exposição solar em que os vinhedos predominam em terrenos orientados para o quadrante Norte (NE – L, N – NE e NO - N) totalizando uma área de 832,42 hectares, perfazendo 47,23% da área cultivada com uvas na D.O. (Tabela 11). Isto significa que grande parte da área tem boa orientação solar.

A Exposição solar segmentada da Região da D.O. Vale dos Vinhedos (2013) pode ser visto na Figura 3A, que mostra a totalidade das uvas plantadas. A cultivar isolada mais frequente nestas exposições solares foi Isabel.

Tabela 11. Classes de exposição solar dos vinhedos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Exposição (quadrante)	Azimute Norte	Área (ha)	Porcentagem (%)
N - NE	0° - 45°	281,30	15,96
NE - L	45° - 90°	281,51	15,97
L - SE	90° - 135°	243,78	13,83
SE - S	135° - 180°	142,64	8,09
S - SO	180° - 225°	125,38	7,11
SO - O	225° - 270°	179,01	10,16
O - NO	270° - 315°	239,23	13,57
NO - N	315° - 360°	269,61	15,30
Totais		1.762,48	100

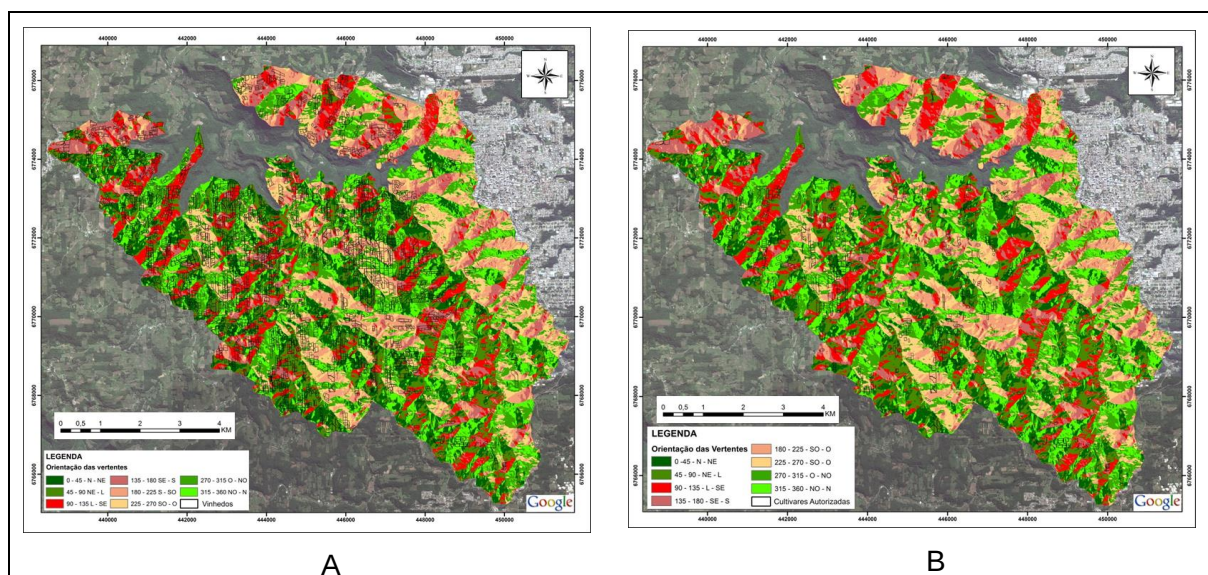


Figura 7. Vinhedos (A) e cultivares autorizadas (B) na região de referência da D.O. Vale dos Vinhedos (2013) sobre intervalos de classes de exposição solar.

Exposição solar de vinhedos das cultivares autorizadas na D.O. Vale dos Vinhedos

As cultivares autorizadas na região da D.O. Vale dos Vinhedos apresentam exposição solar predominantemente sobre terrenos orientados para N – NE (0° - 45°), NO - N (315° - 360°) e totalizando uma área de 169,83 hectares, perfazendo 48,82% da área das uvas autorizadas (Tabela 12). Isto indica uma tendência geral para o quadrante Norte, o que foi observado para a totalidade dos vinhedos da D.O. A cultivar autorizada mais frequente nestas exposições foi Merlot.

A Exposição solar segmentada para as cultivares autorizadas da Região da D.O. Vale dos Vinhedos (2013) pode ser visto na Figura 3B.

Tabela 12. Classes de exposição solar de cultivares autorizadas na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Exposição (quadrante)	Azimute Norte	Área (ha)	Porcentagem (%)
N - NE	0° - 45°	59,74	17,17
NE - L	45° - 90°	53,82	15,47
L - SE	90° - 135°	41,69	11,99
SE - S	135° - 180°	22,54	6,48
S - SO	180° - 225°	23,83	6,85
SO - O	225° - 270°	39,37	11,32
O - NO	270° - 315°	50,55	14,53
NO - N	315° - 360°	56,28	16,18
Totais		347,82	100

Exposição solar das cultivares autorizadas para vinhos finos tintos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos

As cultivares autorizadas para vinho tinto na D.O. ocupam uma área de 247,64 hectares. Predominam os terrenos orientados para para N – NE (0° - 45°), NO - N (315° - 360°) totalizando uma área de 124,5 hectares, perfazendo 51% da área desta categoria da D.O. (Tabela 13). A cultivar Merlot também foi a mais frequente nas exposições solares citadas.

Tabela 13. Classes de exposição solar de cultivares autorizadas para vinhos finos tintos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Exposição (quadrante)	Azimute Norte	Área (ha)	Porcentagem (%)
N - NE	0° - 45°	44,07	17,70
NE - L	45° - 90°	39,07	16,60
L - SE	90° - 135°	30,71	12,20
SE - S	135° - 180°	13,67	5,40
S - SO	180° - 225°	14,05	5,46
SO - O	225° - 270°	27,40	11,05
O - NO	270° - 315°	37,31	15,06
NO - N	315° - 360°	41,36	16,70
Totais		247,64	100

Exposição solar das cultivares autorizadas para vinhos finos brancos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

A área das cultivares autorizadas para vinho branco sobre exposição solar totaliza 74,14 hectares onde são plantadas cultivares Riesling Itália e Chardonnay e a cultivar mais frequente na exposição solar predominante foi Chardonnay.

A área de referência da D.O. Vale dos Vinhedos tem uma exposição solar em que as cultivares autorizadas para vinho branco predominam sobre terrenos orientados para N – NE (0° - 45°) numa área de 11,5 hectares, perfazendo 15,5% da área desta categoria da D.O. (Tabela 14).

Tabela 14. Classes de exposição solar de cultivares autorizadas para vinhos finos brancos secos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Exposição (quadrante)	Azimute Norte	Área (ha)	Porcentagem (%)
N - NE	0° - 45°	11,50	15,51
NE - L	45° - 90°	10,22	13,79
L - SE	90° - 135°	7,73	10,43
SE - S	135° - 180°	7,89	10,64
S - SO	180° - 225°	8,57	11,56
SO - O	225° - 270°	9,03	12,18
O - NO	270° - 315°	8,47	11,42
NO - N	315° - 360°	10,72	14,46
Totais		74,14	100

Exposição solar das cultivares autorizadas para vinhos espumante brancos ou rosados finos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

As cultivares autorizadas para Vinhos Espumante Brancos ou Rosados Finos ocupam uma área de 100,18 hectares.

A área das cultivares autorizadas para este produto predomina sobre terrenos orientados para N – NE (0° - 45°) em 15,66 hectares, perfazendo 15,63% da área desta categoria na D.O. (Tabela 15).

Tabela 15. Classes de exposição solar de cultivares autorizadas para vinhos espumante brancos ou rosados finos na região da D.O. Vale dos Vinhedos.

Exposição (quadrante)	Azimute Norte	Área (ha)	Porcentagem (%)
N - NE	0° - 45°	15,66	15,63
NE - L	45° - 90°	14,75	14,72
L - SE	90° - 135°	10,98	10,96
SE - S	135° - 180°	8,87	8,85
S - SO	180° - 225°	9,78	9,76
SO - O	225° - 270°	11,97	11,95
O - NO	270° - 315°	13,24	13,21
NO - N	315° - 360°	14,92	14,89
Totais		100,18	100

REFERÊNCIAS

ArcGis for Desktop Advanced. Sistema de gerenciamento que utiliza mapas, aplicativos, dados e pessoas. Embrapa Uva e Vinho: ESRI. Bento Gonçalves, 01 fev. 2015. Versão 10.2.2.

FALCADE, I.; MANDELLI, F. **Vale dos Vinhedos**: Caracterização geográfica da região. Caxias do Sul: EDUCS, 1999, 144p.

HASENACK. H.; WEBER. E. Org. **Base cartográfica digital da Serra Gaúcha**: escala 1:50.000. Porto Alegre: UFRGS. Centro de Ecologia. 2007. 1 CD-ROM. (Série Geoprocessamento, 2)

IBGE. **Sistema de referência geocêntrico para a América do Sul**: relatório final grupos de trabalho I e II CDD IBGE. Rio de Janeiro. 1997. 122 p.

IBGE. Levantamento dos recursos naturais. Folha Porto Alegre. Uruguaiana e Lagoa Mirim, v. 33. FIBGE, Rio de Janeiro, 796 p. 2003 - Cd-rom. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>.