

GERAÇÃO DE MODELO NUMÉRICO DE TERRENO COMO SUBSÍDIO À PLANIFICAÇÃO DA VITIVINICULTURA NA SERRA GAÚCHA

Batistella, M. (*); Tonietto, J. (**); Falcade, I. (***)

(*) NMA - Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite

Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803

13088-300 Campinas, SP, Brasil

Fone (0192) 53.5977 - Fax (0192) 54.1100

E-mail: mb@nma.embrapa.br

(**) CNPUV - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho

C. Postal 130, 95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil

(***) UCS - Universidade de Caxias do Sul

Departamento de História e Geografia

C. Postal 1352, 95001-970 Caxias do Sul, RS, Brasil

AMT-975
AINFO 1996
Cx1-APC
28/5/2004

RESUMO

O Rio Grande do Sul é o principal estado vitivinícola brasileiro, onde a Serra Gaúcha é responsável por mais de 90% das uvas processadas pela agroindústria do país. Tradicionalmente cultivados pelos imigrantes italianos, os vinhedos de *Vitis vinifera* L. da Região recobrem extensas vertentes, principalmente da margem esquerda do Rio das Antas, em exposições e altitudes variáveis. Estimulada pela demanda de regionalização da produção para o desenvolvimento de indicações geográficas, uma equipe de pesquisadores da EMBRAPA e da Universidade de Caxias do Sul constituiu um projeto de pesquisa para identificar, caracterizar e mapear as zonas vitivinícolas. Este trabalho ilustra uma das etapas do projeto, onde técnicas de geoprocessamento auxiliaram no diagnóstico do meio físico regional. A partir da geração de um Modelo Numérico de Terreno (MNT), foram produzidos por fatiamentos e reclassificações digitais os mapas referentes à hipsometria, declividades, exposições das vertentes, visualizações tridimensionais e imagens sintéticas sombreadas, além da edição da rede hidrográfica e da malha viária. Os dados georreferenciados cobrem cerca de 18.000 Km², constituindo um novo subsídio técnico à planificação e manejo da vitivinicultura regional.

ABSTRACT

The most important Brazilian wine grape-growing state is Rio Grande do Sul in which the Serra Gaúcha Region produces over 90% of all industrialized grapes. Traditionally cultivated by the Italian immigrants, the vineyards of *Vitis vinifera* L. cover large areas, mainly in the left edge of Rio das Antas, in several slopes and sites. Stimulated by the need to determine the geographical indications of our wines, a team of researchers from EMBRAPA and the University of Caxias do Sul began a research project to identify, characterize and map the viticulture zones. This paper shows one of the project steps, where geoprocessing techniques improved the physical diagnostic of the regional environment. With the generation of a Digital Terrain Model (DTM), maps such as hypsometry, slopes, tridimension views, synthetic shaded images etc. were produced with slice and reclass operations. The rivers and roads networks were also digitized. The georeferenced data



covers about 18.000 Km², becoming a new tool for the regional viticulture planning and monitoring.

1. ANTECEDENTES

O presente trabalho é consequência da demanda surgida no processo de elaboração do Código Vitivinícola do MERCOSUL, onde cada país integrante desse Mercado assumiu o compromisso de elaborar diagnósticos sobre as regiões vitivinícolas existentes na atualidade.

A ata da reunião de Montevideu, realizada de 14 a 16.09.92, relacionou vários parâmetros e indicadores para a caracterização destas zonas de produção. Entre elas, a necessidade de mapeamento das atuais regiões vitivinícolas dos países membros, com a finalidade de conhecer a origem geográfica dos produtos e a implementação de indicações de procedência e denominações de origem.

De maneira geral, uma região vitivinícola é definida como o espaço geográfico formado por parte ou a totalidade de um ou mais municípios onde exista a produção de uva destinada à industrialização e delimitado por características de homogeneidade dos fatores naturais e/ou dos fatores humanos do meio.

Cada região vitivinícola apresenta importância sócio-econômica distinta ao nível nacional ou regional, expressa pela qualidade ou volume da produção e pela tradição da atividade no local.

Adotou-se como critério incluir nas regiões vitivinícolas somente municípios com produção superior a 100 t/ano de uvas viníferas ou 200 t/ano de uvas americanas/híbridas. Para esse critério, somente é considerada a produção de uvas efetivamente industrializadas em pequenas, médias ou grandes empresas/cooperativas. Cada região vitivinícola é geralmente identificada por um nome geográfico ou toponímia.

2. A GEOGRAFIA DA VITIVINICULTURA BRASILEIRA

No Brasil, sete estados participam da produção de vinhos e outros derivados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Assim, a vitivinicultura é explorada comercialmente desde os 31^o até 9^o de latitude Sul (Tabela 1).

As características naturais e humanas da vitivinicultura nas diferentes regiões desses estados são marcadamente diferenciadas, o que é natural num país com as dimensões do Brasil.

Considerando que a implementação de denominações de origem pode viabilizar-se em regiões onde os produtos vitivinícolas elaborados tenham atingido níveis de qualidade reconhecidos, com características particulares resultantes dos fatores naturais e humanos, cabe referir, com destaque, o Estado do Rio Grande do Sul. Responsável por mais de 90% dos produtos vitivinícolas elaborados no Brasil, esse estado possui uma grande região produtora - a Encosta Superior do Nordeste, também conhecida como Região da Serra Gaúcha. Nela encontram-se diversos produtos, que vão desde vinhos brancos, tintos e espumantes, até destilados, que têm obtido o reconhecimento do consumidor pela qualidade e característica que apresentam.

Tabela 1. Regiões vitivinícolas brasileiras e sua localização

Região Vitivinícola	Região Geográfica	Estado(s)	Localização
Serra Gaúcha	Sul	RS	28°24' a 29°48'S 50°48' a 52°08' W Gr
Campanha	Sul	RS	30°10' a 31°20'S 55°00' a 56°22' W Gr
Serra do Sudeste	Sul	RS	31°10' a 31°50'S 53°12' a 53°48' W Gr
Jaguari	Sul	RS	29°10' a 29°34'S 54°22' a 54°56' W Gr
São José do Ouro	Sul	RS	27°34' a 27°58'S 51°28' a 51°49' W Gr
Rolante	Sul	RS	29°24' a 29°32'S 50°15' a 50°43' W Gr
Alto Vale do Rio do Peixe	Sul	SC	26°35' a 27°16'S 50°38' a 51°35' W Gr
Urussanga	Sul	SC	28°23' a 28°39'S 49°06' a 49°26' W Gr
Colombo	Sul	PR	25°12' a 25°39'S 49°00' a 49°26' W Gr
São Roque	Sudeste	SP	23°17' a 24°19'S 46°57' a 48°38' W Gr
Caldas-Andradas	Sudeste	MG	21°45' a 22°15'S 46°06' a 46°45' W Gr
Médio Vale do rio São Francisco	Nordeste	BA, PE	8°13' a 10°00'S 39°00' a 42°00' W Gr.

As grandes linhas que caracterizam a importância potencial da regionalização vitivinícola para o Brasil indicam que ela: a) servirá de referencial para o desenvolvimento tecnológico; b) facilitará o planejamento setorial de médio e longo prazos; c) contribuirá para a organização do espaço produtivo; d) permitirá o aprimoramento da legislação vitivinícola; e) contribuirá para a manutenção da viabilidade do setor vitivinícola nacional e subsidiará o seu desenvolvimento; f) contribuirá para manter a competitividade dos produtos nacionais no mercado interno, mesmo com a competição dos importados; g) agregará competitividade dos produtos nacionais junto aos países do MERCOSUL e junto a outros mercados importadores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

Os dados referentes à área de estudo foram compilados de Falcade & Tonietto (1995). Localizada no Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 28°24' a 29°48' de Latitude Sul e 50°48' a 52°08' de Longitude Oeste, a região vitivinícola da Serra Gaúcha congrega 28 municípios: Alto Feliz, Antônio Prado, Barão, Bento Gonçalves, Campestre da Serra, Carlos Barbosa, Casca, Caxias do Sul, Cotiporã, Dois Lajeados,

Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Guaporé, Ipê, Monte Belo do Sul, Nova Bassano, Nova Pádua, Nova Prata, Nova Roma do Sul, Santa Tereza, São Jorge, São Marcos, São Valentim do Sul, Vacaria, Veranópolis e Vila Flores.

A região não possui amparo legal para nenhuma Indicação de Procedência ou Denominação de Origem para os produtos vitivinícolas que elabora. No entanto, reúne mais de 15.000 pequenas propriedades vitícolas de exploração familiar e dezenas de agroindústrias envolvidas na produção, formando um verdadeiro complexo agroindustrial, com significativo volume de arrecadação de impostos.

Do ponto de vista fisiográfico, a altitude da região varia de 100 m (fundos dos vales) a 800 m (encosta e topo do planalto). Quanto ao relevo, predominam, terrenos ondulados a montanhosos.

Dados coletados em 1991, relativos aos dois maiores produtores - os municípios de Bento Gonçalves e Flores da Cunha -, indicam que a área média das propriedades vitícolas é de 15,3 ha, ou seja, são sistemas de produção familiar.

Já a elaboração de vinhos na Serra Gaúcha ocorre principalmente em estabelecimentos de médio a grande porte, sendo somente um pequeno volume vinificado em pequenos estabelecimentos.

Os dados da Estação Agroclimatológica de Bento Gonçalves (altitude de 640 m), tomados como representativos da Região da Serra Gaúcha; permitem um diagnóstico preliminar sobre a área de estudo, em termos bioclimáticos (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios dos dados climáticos e índices bioclimáticos de Bento Gonçalves, RS.

Elementos climáticos/ Índices Bioclimáticos	Valores
Temperatura média anual (°C)	17,2
Temperatura máxima média anual (°C)	22,9
Temperatura mínima média anual (°C)	12,9
Precipitação pluviométrica anual (mm)	1.733
Período ativo de vegetação: período médio livre de geadas	01.09 a 30.04
Temperatura média do período ativo de vegetação (°C)	19,1
Precipitação média do período ativo de vegetação (mm)	1.144
Insolação média do período ativo de vegetação (h)	1.653

Conicionados por essas características climáticas e pelo substrato basáltico, os solos da Serra Gaúcha são rasos a medianamente profundos (50 até 20 cm); moderadamente drenados a bem drenados; variam de textura franca a argilosa nos horizontes A e B; são porosos, macios, friáveis, variando de plásticos a pegajosos nos horizontes A e B; apresentam coloração bruno avermelhada a escura no horizonte superficial e bruno escuro nos horizontes mais profundos. De um modo geral, os solos Ciríaco, Charrua e Caxias apresentam expressiva pedregosidade nos horizontes A e B.

Quanto às características químicas destaca-se a alta capacidade de troca de cátions (CTC); a saturação de bases (V) varia de muito baixa a alta; o pH varia de ligeiramente a fortemente ácido; o teor de matéria orgânica situa-se na faixa de médio a alto; todos apresentam teor baixo para o fósforo; e o teor de potássio é bom a alto, exceto para o solo Farroupilha que é baixo.

3.2. PROCEDIMENTOS E RECURSOS UTILIZADOS

Com o advento do MERCOSUL, é prioritária a necessidade de aprofundar o conhecimento das regiões vitivinícolas que já alcançaram apreciável reconhecimento de seus produtos, no sentido de delimitar zonas de produção com características naturais homogêneas (clima, solo, topografia etc.).

Tendo por princípio os critérios já comentados para a identificação e delimitação das regiões vitivinícolas brasileiras, a Serra Gaúcha foi selecionada para a criação de uma base de dados geocodificados, a partir da digitalização dos temas básicos existentes na carta da DSG na escala 1:250.000, como subsídio ao diagnóstico e planejamento do uso das terras.

Através de parceria com o Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (EMBRAPA/CNPUV), foi iniciado um projeto de pesquisa, cuja primeira etapa é o objeto deste artigo. Os recursos logísticos do Núcleo de Monitoramento Ambiental (EMBRAPA/NMA) foram utilizados para a geração de um Modelo Numérico de Terreno (MNT) em Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Gerado a partir da interpolação de um conjunto de amostras obtidas de uma superfície real (Star & Estes, 1990), cada ponto do modelo possui duas coordenadas planas (x,y) e uma terceira (z), associada à altitude do terreno.

Após a organização digital das amostras, o modelo foi elaborado a partir de uma grade retangular regular, posteriormente refinada para imagens de melhor resolução. Uma vez elaborada a imagem em tons de cinza, foram realizados alguns fatiamentos para a geração dos mapas de hipsometria, declividades e exposição das vertentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geração do Modelo Numérico de Terreno, a partir da carta altimétrica, possibilitou a obtenção de uma série de planos derivados de informação, assim como de visualizações tridimensionais da Serra Gaúcha (Figura 1).

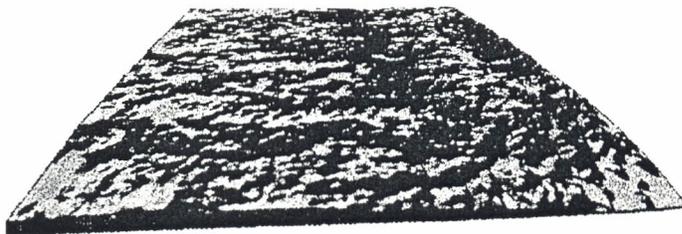


Figura 1. Imagem sintética da Serra Gaúcha, gerada a partir de sombreamento do Modelo Numérico de Terreno.

A imagem em tons de cinza, gerada a partir do MNT, expressa a variação altimétrica do relevo. Os tons mais claros estão posicionados nas porções mais altas e os tons mais escuros nas partes mais baixas do terreno (Figura 2).

REGIÃO VITIVINÍCOLA DA SERRA GAÚCHA ALTIMETRIA

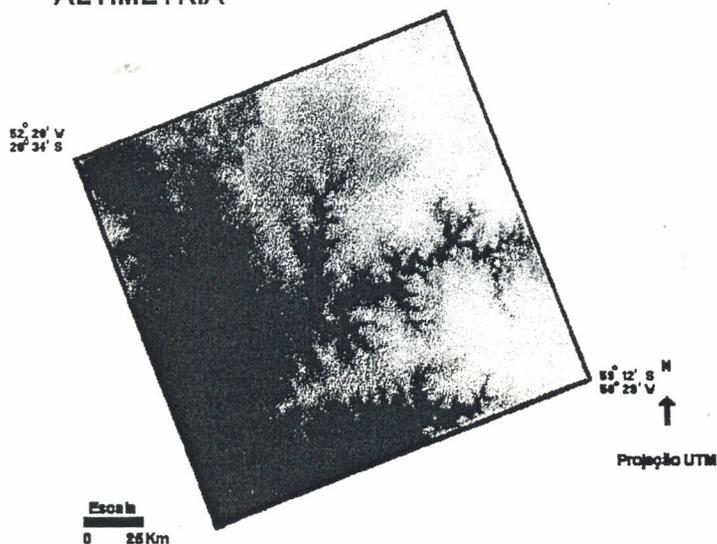


Figura 2. Variação altimétrica, em tons de cinza, da região vitivinícola da Serra Gaúcha.

O fatiamento desta imagem permitiu o mapeamento das faixas de altitude, constituindo a carta hipsométrica (Figura 3), ou seja, uma generalização das características altimétricas. Neste caso, as classes foram distintas em intervalos de 200 metros.

Outras manipulações digitais incluíram a geração da carta de declividades, de exposição das vertentes e a edição da malha viária e da rede hidrográfica. No conjunto, estes produtos permitem uma primeira aproximação sobre o diagnóstico do meio físico da Serra Gaúcha e suas potencialidades para a vitivinicultura. Separadamente, cada plano de informação constitui um instrumento de análise da heterogeneidade espacial da área de estudo.

A declividade, por exemplo, é um dos principais fatores que influenciaram a ocupação das terras da Serra Gaúcha. A cartografia deste condicionante do meio físico pode tornar-se um importante instrumento para a planificação da atividade vitivinícola, a partir de análises do potencial de erosão para cada faixa de declive, em função das coberturas pedológica e vegetal.

A carta de exposições da vertentes também revela aplicações práticas, a partir das relações das faces do modelado com a insolação e os ventos predominantes, por exemplo. Uma vez que a cultura dos vinhedos é sensível às variações de temperatura e umidade relativa do ar, o posicionamento das lavouras tem importância fundamental no resultado final da produção, tanto em termos qualitativos como quantitativos.

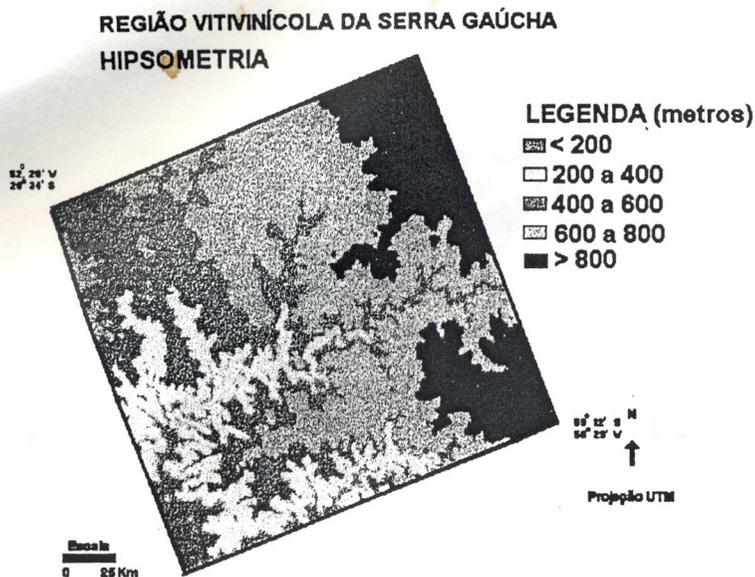


Figura 3. Variação hipsométrica da região vitivinícola da Serra Gaúcha.

4. CONCLUSÃO E PRÓXIMAS ETAPAS DA PESQUISA

O mapeamento de extensas áreas ocupadas pela vitivinicultura na Serra Gaúcha é condição fundamental para o planejamento desta atividade de produção agroindustrial. No entanto, apenas os condicionantes físicos da paisagem não são suficientes para revelar toda a complexidade macroecológica da região.

Neste sentido, a próxima etapa do projeto refere-se à cartografia da cobertura vegetal da região, particularmente a cultura da uva. Possíveis cruzamentos digitais entre os planos de informação sobre o meio físico (hypsometria, declividades e exposição das vertentes, por exemplo) e o uso atual das terras pode determinar índices de adequabilidade destes usos e inclusive propor novas áreas para a expansão da cultura, minimizando o impacto ambiental negativo desta atividade agrícola.

5. BIBLIOGRAFIA

Falcade, I.; Tonietto, J. *A vitivinicultura para vinhos finos e espumantes na Região da Serra Gaúcha, Brasil*. Bento Gonçalves : EMBRAPA/CNPUV, 1995. 27p.

Star, J.; Estes, J. *Geographic information systems: an introduction*. Englewood Cliffs : Prentice Hall, 1990. 303p.

6. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a Tais C. S. Suyama e Giselda Person pela editoração deste documento.