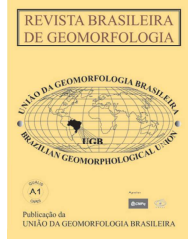


www.ugb.org.br
ISSN 2236-5664

Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 19, nº 4 (2018)

<http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v19i4.1388>



GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PAISAGEM VITÍCOLA: UMA ABORDAGEM DA IDENTIDADE REGIONAL DA VITICULTURA NA REGIÃO VITIVINÍCOLA CAMPANHA, BRASIL

GEOLOGY, GEOMORPHOLOGY AND WINE-GROWING LANDSCAPE: AN APPROACH TO REGIONAL IDENTITY FOR VITICULTURE AT CAMPANHA WINE REGION, BRAZIL

Rosemary Hoff

*Embrapa Uva e Vinho, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Rua Livramento, 515, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul. CEP. 95700-000. Brasil
E-mail: rose.hoff@embrapa.br*

Ivanira Falcade

*Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola, Universidade de Caxias do Sul
Rua Francisco G. Vargas, 1130, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul. CEP 95070-560. Brasil
E-mail: ifalcade@ucs.br*

Magda Bergmann

*Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Serviço Geológico do Brasil
Rua Banco da província, 105, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. CEP 90840-030. Brasil
E-mail: magda.bergmann@cprm.gov.br*

Rodrigo Alberti

*Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Av. Unisinos, 950, São Leopoldo, Rio Grande do Sul. CEP 93022-000. Brasil
E-mail: rodrigoalberti.geologia@hotmail.com*

Rudi César Comiotto Modena

*Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Av. Unisinos, 950, São Leopoldo, Rio Grande do Sul. CEP 93022-000. Brasil
E-mail: rudi.modena@yahoo.com.br*

Mateus Dalcin

*Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Av. Unisinos, 950, São Leopoldo, Rio Grande do Sul. CEP 93022-000. Brasil
E-mail: mdalcin.geo@hotmail.com*

Informações sobre o Artigo

Recebido (Received):
26/01/2018
Aceito (Accepted):
14/03/2018

Resumo:

Terroir vitivinícola pode ser caracterizado pelos fatores naturais ligado à cultura do vinho, sendo que isto poderia determinar a tipicidade de um vinho de um determinado local. Como exemplos mundiais podem ser citados regiões de Borgonha, Ilhas canárias, Açores, Vale do Douro, África do Sul, Califórnia, entre

Palavras-chave:

Geologia; Geomorfologia;
Terroir Vitivinícola; Paisagem.

outros, os quais vinculam **terroir** com rochas e sua paisagem. A influência na qualidade e produção de vinhos tem sido estudada nos trabalhos sobre **terroir** do vinho. Os solos podem ser rasos e próximos da rocha fonte (**bedrock**) ou não, fator que implica na distância das raízes da planta. De qual quer forma, a

geologia é uma componente importante no contexto do vinho, seja pela contribuição de componentes do solo ou pela geração de relevos. No Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), os vinhedos estão situados predominantemente nas regiões vitivinícolas Serra Gaúcha, Campanha e Serra do Sudeste. Porém, existem vinhedos sobre unidades do relevo como planaltos (Serra Geral e Escudo Sul-Rio-Grandense), depressões (Depressão do rio Jacuí e Depressão do rio Ibicuí) e planícies (Planície Costeira). Nestes contextos, as vinhas ocorrem sobre grande diversidade de topologia, solo e rocha. O objetivo deste estudo foi o de caracterizar vinhedos na região vitivinícola Campanha, a partir de aspectos do relevo, litologia e paisagem. Nesta região, foram observados vinhedos sobre rochas ígneas, metamórficas e sedimentares, contendo monumentos geológicos e geodiversidade que conferem uma paisagem vitícola única, o que poderia agregar valor à tipicidade de **terroirs**.

Abstract:

Wine “terroir” can be characterized by natural factors linked to wine culture, which could determine the typicality of a wine from a particular location. As world examples may be mentioned regions of Burgundy, Canary Islands, Azores, Douro Valley, South Africa, California, among others, which link terroir with rocks and its landscape. The influence on the quality and production of wines has been studied in the works on wine terroir. The soils can be shallow and close to the rock source (bedrock) or not, factor that implies in the proximity to the roots of the plant. In any case, geology is an important component in the context of wine, either by the contribution of soil components or by the generation of reliefs. In the Rio Grande do Sul State (Brazil), the vineyards are located predominantly in the “Serra Gaúcha”, “Campanha” and “Serra do Sudeste” wine regions. However, there are vineyards cultivated on relief units such as plateaus (“Serra Geral” and “Escudo Sul-Rio-Grandense”), depressions (“Depressão do rio Jacuí” and “Depressão do rio Ibicuí”) and plains (“Planície Costeira”). In these contexts, the vineyards occur over a great diversity of topology, soil and rock. The objective of this study was to characterize vineyards in the Campanha wine region, from aspects of relief, lithology and landscape. In this region, vineyards were observed on igneous, metamorphic and sedimentary rocks, containing geological monuments and geodiversity that confer a unique wine landscape, which could add value to the typical terroirs.

Introdução

Pesquisas arqueológicas evidenciaram que a videira é cultivada há milênios, como na Ásia Menor (MAGHRADZE *et al.*, 2016) e foi levada para a Europa e desta para o Novo Mundo nos tempos modernos (ARCHETTI, 2003; LAROUSSE, 2000; HIDALGO, 1992). Outras pesquisas demonstraram que os fatores naturais e humanos influenciam nas características da sua distribuição e produção (CAMILA, 1987; HIDALGO, 1987; MARQUET, 1987; FALCETTI, 1994; SEGUIN, 1990; OIV, 2006; PÉRARD; PERROT, 2009).

Estudos como o de Fanet (2004), sobre **terroir** vitivinícola, abordaram a influência das rochas na produção e/ou qualidade de uvas e vinhos, evidenciando aspectos de viticultura a ambientes tectônicos em muitos locais no mundo. Os vinhedos implantados nas

regiões tropicais e subtropicais são influenciados pela exposição solar, altitude, associada à pluviosidade que afetam seu desenvolvimento. Nestas regiões, o solo pode ter sido carregado para longe da rocha fonte ou o **bedrock** (horizonte C ou R) se situar muito abaixo das raízes da planta. De qualquer forma, seja o solo oriundo de constituinte alóctones ou autóctones, as rochas são fundamentais para caracterizar o **terroir** vitivinícola.

Wilson (1998) apontou que aspectos físicos de uma vinha, associados à litologia, podem ser afetados por parâmetros como os padrões de fluxo de ar, a declividade, as propriedades térmicas e a disponibilidade de água que influenciam o crescimento da videira. Huggett (2006) considera que em climas quentes, sujeitos à seca do verão, o solo pode ser o fator mais importante, enquanto em climas mais frios, a declividade e a exposição solar da encosta são fatores muito importantes. Maltmann

(2008) refletiu sobre o papel da litologia na tipicidade do vinho, apontando que há mal-entendidos sobre as relações entre rocha e vinho. As reflexões sobre **terroir** já têm algum tempo, como em Falcetti (1994) e em Hancock (1999) que definiram **terroir** como uma área delimitada com sua própria geologia, clima e métodos de viticultura. Contudo, a definição que tem sido mais adotada é aquela da OIV (Organização Internacional da Vinha e do Vinho), a qual correlaciona um saber coletivo a fatores naturais (incluindo biológicos) e aspectos humanos às características do produto originário de determinado espaço, concluindo que **“El “terroir” incluye características específicas del suelo, de la topografía, del clima, del paisaje y de la biodiversidad”** (OIV, 2010).

A maior produção de uva do Brasil é do Rio Grande do Sul (RS), sendo responsável em 2014 por mais de 57% da produção e 63% da superfície cultivada nacional (IBGE, 2015). A produção de uvas no RS vem aumentando desde a década de 1990 (mais de 40%), tendo alcançado mais de 40.000 hectares de área plantada em 2015 (MELLO; MACHADO, 2017). A viticultura no RS está concentrada principalmente nas regiões vitivinícolas (RV) denominadas pelo senso comum como sendo a Serra Gaúcha, Campanha e Serra do Sudeste, mas está presente em 91% dos municípios, o que lhe confere uma identidade cultural vitivinícola (FALCADE, 2016). No Estado do Rio Grande do Sul (Brasil), os vinhedos estão situados predominantemente nas regiões vitivinícolas Serra Gaúcha, Campanha e Serra do Sudeste. Porém, existem vinhedos sobre unidades do relevo como planaltos (Serra Geral e Escudo Sul-Rio-Grandense), depressões (Depressões rios Jacuí e Ibicuí) e planícies (Costeira e vales fluviais). Nestes contextos, as vinhas ocorrem sobre grande diversidade de topologia, solo e rocha. (IBGE, 2003).

A maior parte da área vitícola do RS está assentada na PG Serra Geral sobre terrenos da Formação Serra Geral, sendo que as rochas basálticas estão recobertas por ácidas a intermediárias (CARNEIRO; ALMEIDA, 1990). Estudos sobre a associação de viticultura, geologia e geomorfologia têm sido feitos no Rio Grande do Sul desde os anos 2000, como na RV Serra Gaúcha, para caracterizar geologicamente as regiões das Indicações Geográficas (IGs) situadas em terrenos

vulcânicos da grande província ígnea continental (LIP) Serra Geral (HOFF *et al.*, 2012; TONIETTO *et al.*, 2008; HOFF *et al.*, 2014). Na RV Serra do Sudeste, estudos sobre a geologia de sítios vitícolas mostraram vinhedos situados sobre rochas do Proterozóico Médio a Superior do Escudo Sul-Rio-Grandense (HOFF *et al.* 2008; HOFF *et al.* 2010). Na RV Campanha, estudos mostraram a diversidade da distribuição dos vinhedos sobre unidades geomorfológicas (HOFF *et al.* 2015).

Os estudos de paisagem relacionados à vitivinicultura são tradicionais em diversos países europeus, incluindo seu uso como imagem identitária de regiões com referência espacial/territorial, como as indicações geográficas (IG) (MABY, 2002; FALCADE, 2010; 2013). As pesquisas desenvolvidas no Brasil, para a implementação de IG de vinhos finos tranquilos¹ e espumantes de **Vitis vinifera**, incluem o tema da paisagem como um aspecto que, embora não seja obrigatório do ponto de vista da legislação sobre IGs/DOS, tem o papel de contribuir para demonstrar o reconhecimento da região como produtora dos vinhos finos tranquilos e espumantes (FALCADE, 2013; 2016). Além disso, estes estudos são passíveis de uso no **marketing** de seus vinhos e espumantes, contribuindo para o crescimento e a diferenciação econômica regional (FLORES *et al.* 2010; FLORES ; MEDEIROS, 2012). Na RV Campanha, os aspectos de solo e relevo estão condicionados à origem geológica dos terrenos, que influenciam na tipicidade de vinhos de **terroir**, que pode ser atestada por estudos enológicos e em agrogeologia (DUTRA *et al.*, 2013, 2011; MIELE *et al.*, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi o de apresentar os aspectos geológicos e geomorfológicos da RV Campanha, descritos em escala regional e semidetalhada, focado no relevo, litologia e paisagem associados à viticultura, contribuindo para a delimitação da indicação geográfica. O estudo é parte de um amplo projeto que contempla outros aspectos relativos aos fatores naturais (como clima e solos) e aos fatores humanos (como a vitivinicultura em variados enfoques, além do seu reconhecimento), com o objetivo de estruturar as informações técnico-científicas para a obtenção do registro da Indicação Geográfica para vinhos finos e espumantes produzidos na região.

¹ Vinhos tranquilos são bebidas que não tem adição de álcool vínico, bem como não possuem gás de dióxido de carbono, não fazendo espuma (<http://vidaevinho.com/>).

Material e Método

Como base cartográfica regional foi utilizado para a geologia o trabalho de Wildner *et al.* (2008) “Geologia e Recursos Minerais do Estado de Rio Grande do Sul”, escala 1:750.000, bem como mapas na escala 1:100.000, Folha SH.22-Y-C-I Hulha Negra (CAMOZATTO e LOPES, 2012), Folha SH.21-Z-D-III Bagé (CAMOZATTO *et al.* 2014), Folha SH.21-Z-D-II Igrejinha (LAVINA *et al.* 2014) e da região de Quaraí, escala 1:250.000 (BERGMANN *et al.* 2017). Foram ainda utilizados mapas geomorfológicos do IBGE (2003) na escala 1:1.000.000: SH.21 (Folha Uruguai) e SH.22 (Folha Porto Alegre).

Foram realizadas interpretações de fotos aéreas em escala 1:60.000 (BRASIL, 1965), bem como de imagens de modelo digital de elevação (MDE) para o detalhamento das formas de relevo e estruturas associadas às litologias. Esta atividade interpretativa apoiou o trabalho de campo, constando de visitas aos

vinhedos em 12 setores delimitados como: Maçambará, Itaqui, São Marcos, Uruguai, Quaraí, Santana do Livramento, Rosário do Sul, Dom Pedrito, Torquato Severo, Bagé, Joca Tavares e Candiota.

Para a modelagem do relevo na RV Campanha e áreas contíguas foram usados os dados do sensor SRTM, com resolução 30 metros a partir do Projeto Topodata, sendo o modelo digital de elevação (MDE) (VALERIANO *et al.* 2009). A partir do MDE foram traçados os perfis topográficos regionais no programa ENVI, usando a ferramenta “Perfil Espacial” sobre dados de imagem, para relacionar a viticultura da região com o posicionamento no relevo.

Os dados originais foram recortados e reprojetados para o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 (IBGE, 1997), processados nos programas gvSIG 1.11.0 e ENVI, numa área total de aproximadamente 96.900 km², além de recortes em locais no entorno de vinhedos, medida adotada devido à grande extensão da região (Figura 1).

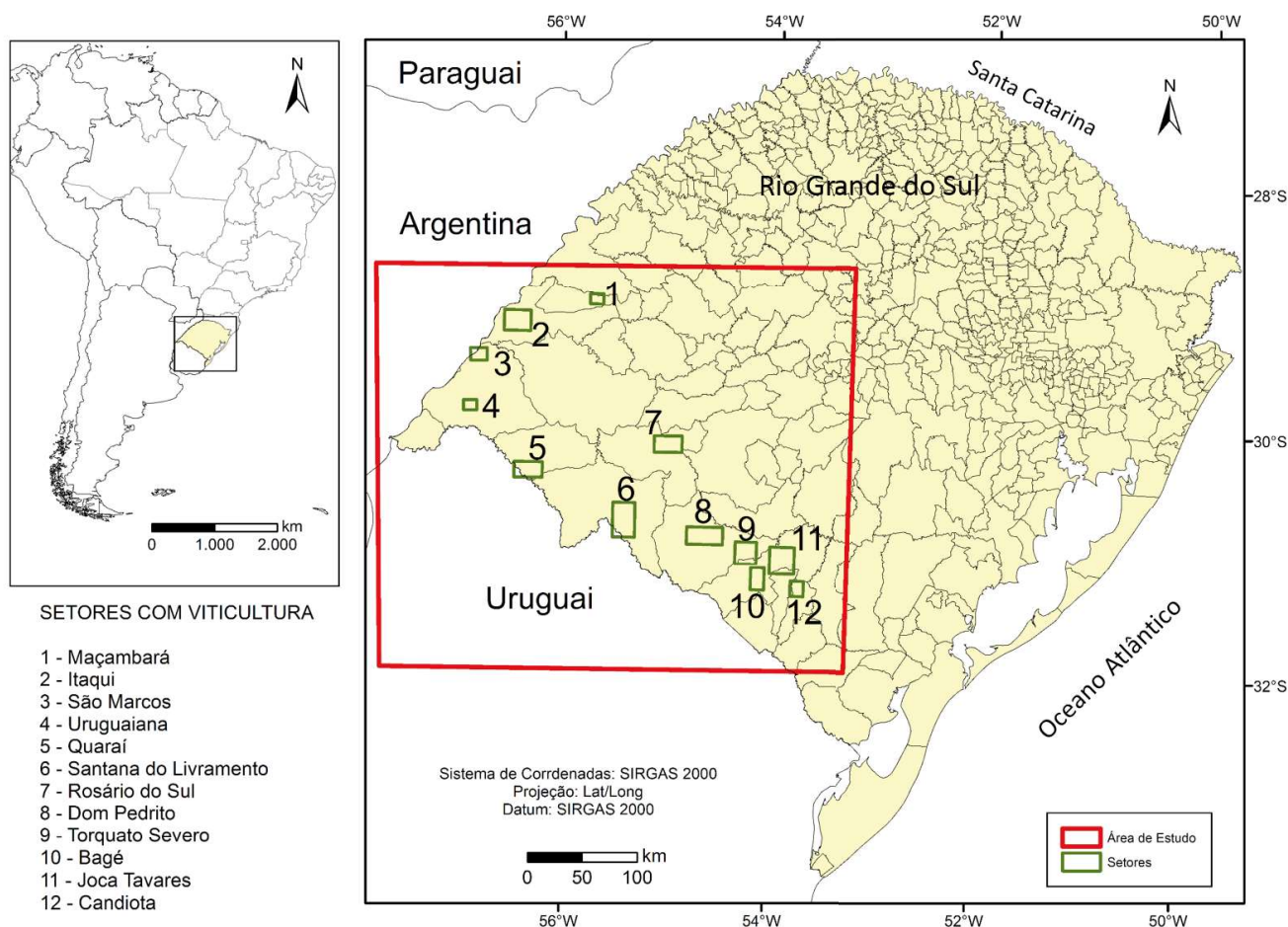


Figura 1 - Localização da região vitivinícola Campanha, sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, no limite da fronteira com o Uruguai e Argentina.

A origem geológica da região vitivinícola Campanha

O Rio Grande do Sul passou por eventos como colisões continentais, que resultaram na geração de assoalhos oceânicos, arcos de ilhas, vulcanismo (de cone e fissural) e na implantação de bacias sedimentares continentais e costeiras (WILDNER; CUNHA LOPES, 2010). Estes eventos estão registrados nas rochas que compõem a superfície do terreno e o mapa geológico expressa a distribuição superficial das rochas formadas por estes eventos, de acordo com a idade (desde bilhões e milhões de anos até o período recente), mostrando também a estrutura da crosta e composição de cada unidade litoestratigráfica.

As rochas mais antigas do RS são Arqueanas e Paleoproterozoicas, variando entre 2,5 a 1,6 bilhões de anos, e rochas do Neoproterozoico, com idades entre 1,0 bilhão a 542 Ma. Estas rochas mais antigas ocorrem por toda a região central do Rio Grande do Sul e fazem parte da Província Mantiqueira, descrita por Almeida *et al.* (1977), onde o RS representa seu segmento extremo sul denominado regionalmente de Escudo Sul-Rio-Grandense.

Na região da RV Campanha, ocorre a borda do Escudo Sul-Rio-Grandense na porção sudeste da área (Bagé e Hulha Negra), onde se encontram rochas granito-gnáissicas entre outras rochas metamórficas e associações de rochas sedimentares e vulcânicas (CAMOZZATO e LOPES 2012, CAMOZZATO *et al.* 2014). Nessa borda, na área de Dom Pedrito, ocorrem também as rochas mais antigas da RV Campanha, da unidade Complexo Granulítico Santa Maria Chico. A geração das rochas do Escudo Sul-Rio-Grandense finalizou no período Cambriano (542 a 488 Ma), com vulcanismo e bacia sedimentar ediacarana (Bacia do Camaquã). Após, houve um período de sedimentação continental recobrimdo o embasamento. Na RV Campanha, as rochas sedimentares formam uma extensa área, preservadas na porção central e sul, caracterizando a Depressão Rio Ibicuí que faz parte da Província Paraná, compreendendo sedimentação de depósitos continentais permianos a jurássicos, em Santana do Livramento, Rosário do Sul, Dom Pedrito, Bagé e Candiota (WILDNER *et al.* 2008).

Esta fase foi até o Cretáceo Inferior, até a divisão do continente Gondwana associada a extensos derrames de rochas vulcânicas em grande parte do sul do Brasil e da África Ocidental (Província Paraná – Etendeka), grande província ígnea (LIP). Na RV Campanha, estas lavas ocorrem desde Santana do Livramento até Uruguaiana e Itaqui, sobrepondo aos sedimentos da Província Paraná

bem como intrudindo como rochas subvulcânicas na forma de sills e diques. A evolução geológica da RV Campanha encerra com coberturas sedimentares residuais retrabalhadas em Bagé e Dom Pedrito (Formação Santa Tecla), terminando com extensas aluviões ao longo dos principais rios, formando a planície do rio Santa Maria e seus afluentes (Rosário do Sul).

A geomorfologia da região vitivinícola Campanha

A RV Campanha, segundo IBGE (2003), abrange seis unidades geomorfológicas (UG) bem distintas: Planaltos Residuais Sul-Rio-Grandenses (UGPRES), Planalto Rebaixado Sul-Rio-Grandense (UGPREB), Depressão Rio Ibicuí (UGDRI), Planalto da Campanha (UGPC), Planalto das Missões (UGPM) e Planícies Alúvio- Coluvionares (UGPAC), identificadas na Figura 2A.

Na RV Campanha, os vinhedos se situam sobre rochas sedimentares Paleozóicas na UGDRI, rochas vulcânicas e sedimentares Mesozóicas na UGPC e UGPM. Também ocorrem vinhedos sobre rochas mais antigas do Estado do Rio Grande do Sul (pré-cambrianas e cambrianas), bem como coberturas terciárias sobre do Escudo Sul-Rio-Grandense que formam as Unidades geomorfológicas UGPRES e UGPAC. Recobrimdo todas UG, ocorrem os sedimentos recentes, alúvios e colúvios classificados da UGPAC. Aspectos geológicos regionais da RV Campanha podem ser observados na Fig 2B.

A análise das UG em cada setor identificou que os setores Maçambará, Itaqui, São Marcos, Uruguaiana e Quaraí, localizam-se essencialmente na região da UGPC, cuja altitude varia entre 50 e 300 metros, formando extensa região muito plana (Figura 3a); embora esses setores também apresentem variações na forma, constituída pelas planícies alúvio-coluvionares recentes, de 20 m altitudes médias (UGPAC). Na maioria desses setores, os vinhedos foram implantados sobre a UGPC.

Os setores Santana do Livramento, Rosário do Sul e Candiota estão localizados essencialmente na UGDRI, com altitudes médias, respectivamente, de 170, 150 e 260 metros. Ocorrem planícies aluvionares pequenas no setor de Candiota e são mais significativas no setor Rosário do Sul. Nestes três setores, os vinhedos são cultivados sobre as colinas, localmente denominadas de coxilhas, em torno dos quais se destacam morros

testemunhos, denominados localmente de cerros. Os vinhedos ocupam as encostas e o topo destas colinas de suave declividade em variadas orientações como, por exemplo, no setor Candiota, onde em mais de 1.500 metros de extensão de vinhedos a diferença de altitude é de 28 m, isto é, na razão de 1/55; ou em outra coxilha onde em 200 m de vinhedos a diferença de altitude é de 10 m (Figura 3b).

Os setores Dom Pedrito e Torquato Severo, Bagé e

Joca Tavares (Figura 3c) localizam-se na zona limítrofe da região da Campanha com a Serra do Sudeste, nas bordas das UGPRES e UGPRESB do Escudo Sul-Rio-Grandense. As formas são mais complexas e as altitudes mais variadas alcançam até 400 metros, situando-se nos setores Torquato Severo e Joca Tavares. Os vinhedos destes setores se localizam sobre áreas relativamente planas ou leves declives de colinas suaves, onde a altitude pode variar de 2 a 4 m em apenas um hectare de videiras.

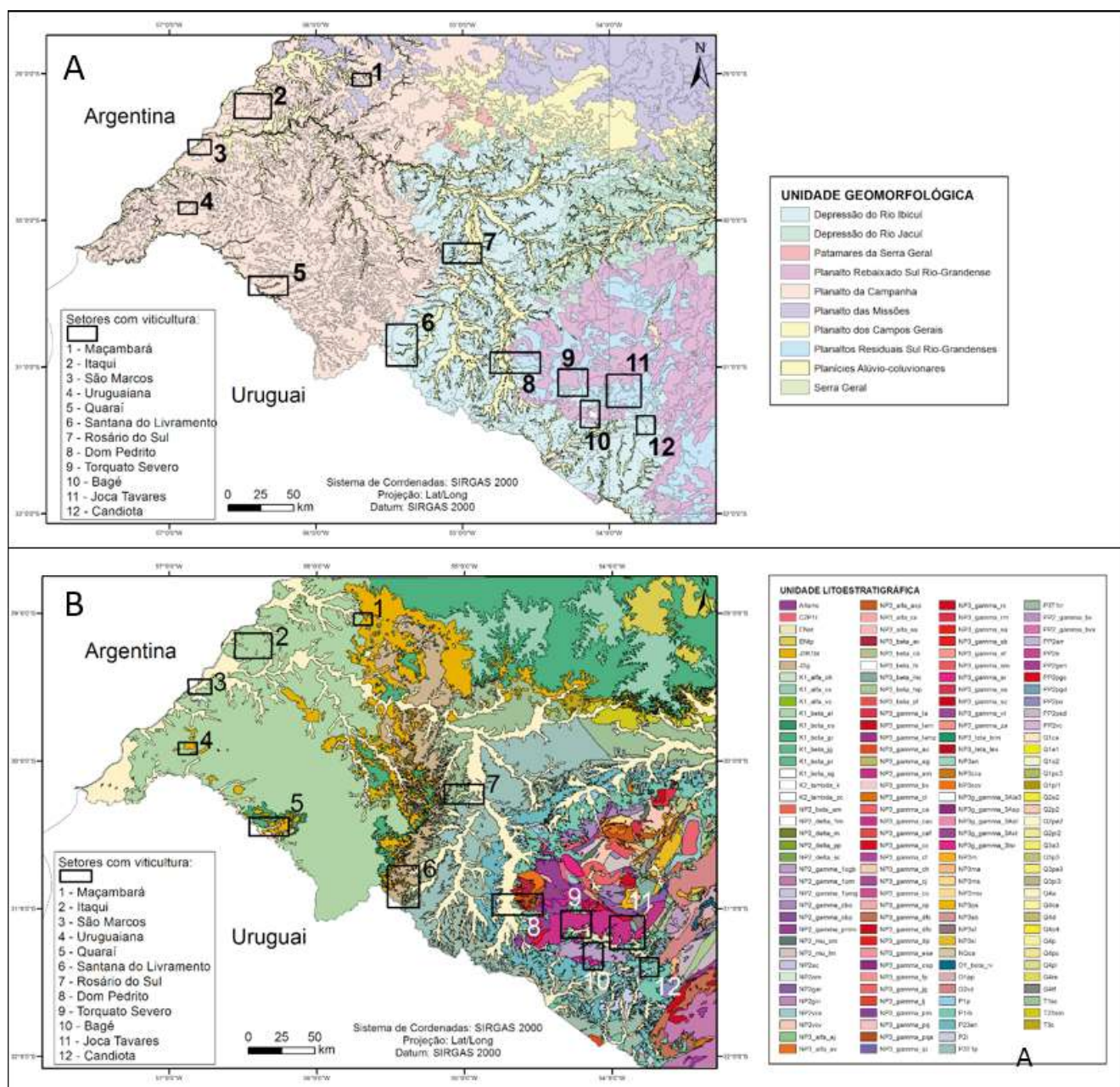


Figura 2 - A: geomorfologia da região da Campanha (Brasil), indicando os setores estudados (modificado de IBGE, 2003). B: geologia da região da Campanha, Brasil (modificado de WILDNER et al. 2008), ressaltando setores estudados.

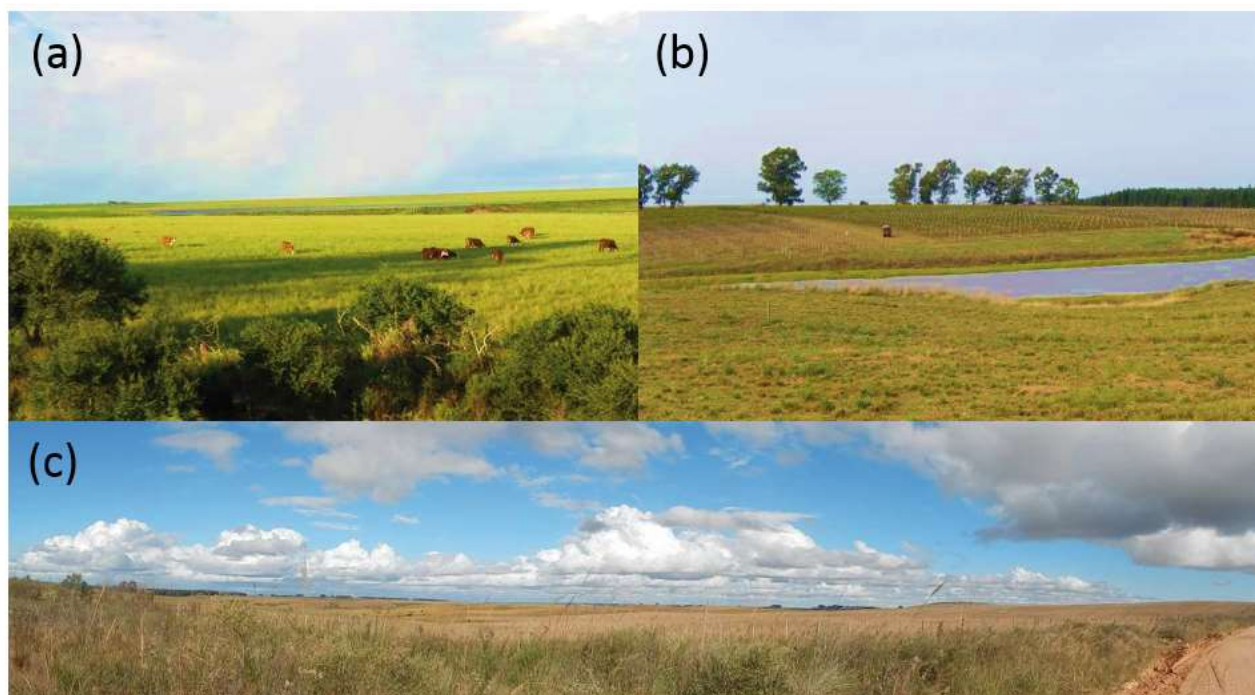


Figura3 - Aspectos geomorfológicos de setores de estudo da região da Campanha, Brasil: a) Planalto da Campanha, entre Quaraí e Uruguai; b) Depressão Rio Ibicuí, Setor Candiotá, vinhas orientadas para noroeste; c) Planalto Residual Sul-Rio-Grandense sobre

A análise do Modelo Digital de Elevação (MDE) da RV Campanha resultou em perfis transversais, relacionando o relevo com a viticultura, permitindo observar uma diversidade de formas, como mostra a Figura 4a. No Perfil Uruguai – Pinheiro Machado (Figura 4b), entre RV Campanha e RV Serra do Sudeste, tem-se a UGPC, formada por rochas da Formação Alegrete do Grupo Serra Geral (BERGMANN et al. 2017, no prelo) configurando um conjunto de doze derrames *lavas pahoehoe* de composição basáltica, basáltica-andesítica e andesítica assentados sobre arenitos da Formação Botucatu, com eventuais lençóis de areia intertrápicos. Na extremidade oeste, na fronteira com a Argentina, a margem do rio Uruguai está a apenas 60 metros de altitude, onde ocorrem sedimentos fluviais quaternários, sobre os quais estão os vinhedos no distrito São Marcos, em Uruguai. No limite leste da UGPC, ocorre uma **cuesta** que atinge 300 metros no topo a qual é composta na base por rochas sedimentares de ambiente continental (fluvial a desértico) das Formações Guaré e Botucatu, recobertas por derrames de rochas vulcânicas da Formação Alegrete do Grupo Serra Geral. A viticultura predomina na cota 120 metros sobre a Formação Botucatu, em arenitos silicificados em Uruguai e em arenitos friáveis em Quaraí.

Na Campanha Central, na região do município de Santana do Livramento, ao sopé da **cuesta** citada, a altitude

alcança até 180 m e a viticultura predomina sobre as rochas areníticas da Formação Guaré e secundariamente da Formação Botucatu, sobrepostas por derrames básicos que sustentam os morros testemunhos, como o Cerro Palomas (Figura 4b). No vale do Rio Santa Maria e seus afluentes, há intercalações de rochas da Bacia do Paraná (UGDRI), sedimentares marinhas e deltaicas superpostas com planícies aluviais recentes (UGPAC). A viticultura ocorre numa área até 120 metros de altitude em Dom Pedrito (Subgrupo Estrada Nova). Na direção leste, ainda na UGDRI, a viticultura ocorre em áreas com 120 metros de altitude, no município de Dom Pedrito (Subgrupo Estrada Nova).

Na Campanha Oriental, na UGPRED, ocorrem as rochas mais antigas do RS, com mais de 500 Ma, na região que é conhecida como Escudo Sul-Rio-Grandense, em cuja borda ocorre a viticultura. O substrato rochoso dos vinhedos é formado por rochas do Complexo Granulítico Santa Maria Chico (Dom Pedrito). Esta unidade litoestratigráfica é formada por gnaisses, mármore, metapelitos metamorfizados na fácies granulito de idade neoarqueana variando entre 2022 a 2550 Ma (U-Pb). Em Bagé, sobre as rochas mais antigas, a cobertura terciária, formada por **silcretes** da Formação Santa Tecla, abriga a viticultura. O perfil Santana do Livramento–Júlio de Castilhos (Figura 4b) apresenta a evolução do relevo dos depósitos da Bacia do Paraná até os terrenos da borda

do planalto (Grupo Serra Geral), variando de 90 a 500 metros de altitude, ocorrendo vinhedos em altitudes de

200, 100 e 150m, respectivamente, restritos a Santana do Livramento e Rosário do Sul.

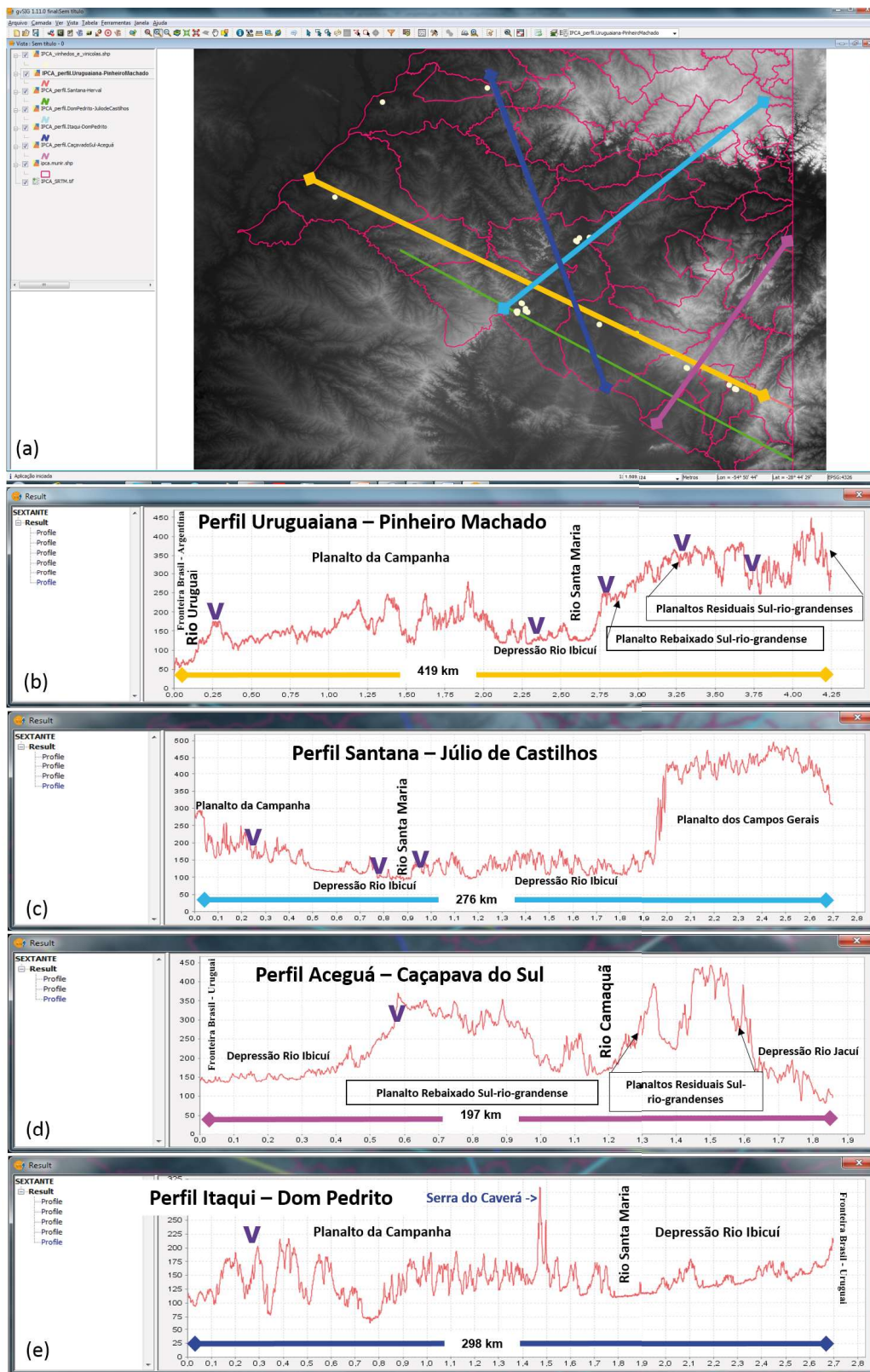


Figura4 - Imagem de modelo digital de elevação (MDE) da região da Campanha, Brasil (a): Perfis altimétricos gerados a partir do MDE Topodata (Valeriano *et al.* 2009): Uruguaiana – Pinheiro Machado (b), Santana do Livramento – Júlio de Castilhos (c), Aceguá – Caçapava do Sul (d) e Itaqui – Dom Pedrito (e). V= local com vinhedos.

O perfil Aceguá–Caçapava do Sul (Figura 4d) mostra a diferença de elevação da UGDRI, na fronteira com o Uruguai, em relação à UGPRES, cujas maiores altitudes atingem 500 metros e os vinhedos encontram-se a 300 metros. O perfil Itaqui – Dom Pedrito mostrou as diferenças de relevo desde a Serra do Caverá próximo da fronteira com Argentina até a fronteira do Uruguai, revelando a diversidade de relevo condicionada ao substrato geológico e tectônico da região (Fig 4e). Associando as imagens das Figuras 3 e 4, observa-se no perfil Uruguaiana–Pinheiro Machado (Figura 4b) a diversidade de relevo desde a UGPC com as UGPRES e UGPRES na Serra do Sudeste.

A geologia, geomorfologia e viticultura por setores na região vitivinícola Campanha

No **Setor Maçambará** ocorre a UGPC (73 %), UGPM (15 %) e UGPAC (11 %) a nordeste da área. Geologicamente, nas duas UGs de planaltos predominam unidades litoestratigráficas (UL) compostas por rochas como arenitos da Formação Botucatu (49 %) e basaltos da Formação Alegrete do Grupo Serra Geral (40 %). Na UGPAC ocorrem sedimentos fluviais tendo uma área de 11 % classificados como Depósitos aluviais. Os vinhedos estão situados na UGPC sobre rochas da Formação Botucatu de idade jurássica (mais de 135 Ma), formada por arenitos silicificados. Estes formam janelas entre os derrames erodidos de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, com basaltos de idade cerca de 132 Ma (WILDNER *et al.* 2008). São arenitos finos de grãos bem arredondados de quartzo, de ambiente desértico. Os vinhedos situam-se sobre terrenos com relevo como topo convexo, onde a densidade de drenagem é baixa, com fraco aprofundamento até 50 metros. O modelado é de dissecação homogênea convexa, podendo ser também diferencial. A altitude média nos vinhedos é 120 metros.

No **Setor Itaqui** predomina a UGPC em mais de 95 % da área (IBGE (2003), onde ocorre da Formação Serra Geral em 93% (basaltos) e a Formação Botucatu em 2 % (arenitos). A UGPAC abrange menos de 5 % de área e é formada por depósitos fluviais. Os vinhedos se situam sobre basaltos do Grupo Serra Geral, sobre forma de relevo do tipo pediplano num modelado de aplainamento retocado inumado (IBGE, 2003). A altitude dos vinhedos varia entre 85 a 95 metros.

No **Setor São Marcos** predomina a UGPC (72 %), onde ocorrem rochas da Formação Botucatu (50

%) e Serra Geral (20 %), conforme IBGE (2003). A UGPAC abrange 28 % da área, formada pelos sedimentos aluvionares atuais e de terraço aluvionar do Rio Uruguai, havendo uma pequena quantidade de sedimentos sobre a UGPC. Os vinhedos se situam na UGPC, em parte sobre a Formação Botucatu (arenitos) e em parte sobre a Formação Serra Geral (basaltos). As formas de relevo são classificadas como pediplano com modelado de aplainamento retocado inumado (IBGE, 2003). A altitude dos vinhedos varia entre 50 e 60 metros.

O **Setor Uruguaiana** está inserido totalmente dentro da UGPC, variando as formas de relevo entre pediplano e topo tabular, segundo IBGE (2003). Os vinhedos se situam nos topos tabulares e, no centro da área, sobre a Formação Botucatu, compostas por arenitos e arenitos silicificados, ocorrendo nas janelas de derrames de rochas do Grupo Serra Geral (Figura 7d). Ao Sul ocorrem vinhedos sobre substrato da Formação Serra Geral. A altitude dos vinhedos varia entre 95 e 120 metros.

O **Setor Quaraí** abrange a unidade geomorfológica UGPC (predominante), formada por rochas da Formação Botucatu (arenitos), bem como por areias retrabalhadas (47 %) e basaltos do Grupo Serra Geral (26 %), segundo WILDNER *et al.* 2008. No centro e no sudoeste da área deste setor têm-se planícies fluviais e rampas suaves de colúvio em parte em parte formando a UGPAC e outra parte (27 %) sobre a UGPC, representada pela planície aluvial da bacia do rio Quaraí (IBGE, 2003). Os vinhedos se situam principalmente sobre rochas da Formação Botucatu contendo arenitos finos a médios de grãos bem arredondados de quartzo, de ambiente desértico, mostrando **sets** de estratificação cruzada de alto ângulo típicos de dunas eólicas ((LAVINA *et al.* 2014). Conforme Suertegaray *et al.* (2001), há um processo de arenização na região. uma paisagem marcada por extensos lençóis de areia, onde os sedimentos são provenientes da erosão das rochas da Formação Botucatu. (Figura 9c). Os vinhedos ocorrem sobre a UGPC, predominantemente sobre arenitos da Formação Botucatu. No extremo oeste deste setor ocorrem vinhedos sobre basaltos andesíticos da Formação Alegrete do Grupo Serra Geral da Formação Serra Geral. A altitude dos vinhedos varia entre 115 a 160 metros.

No **Setor Santana do Livramento**, a UGDRI ocupa quase 89,5 %, formada principalmente por arenitos da Formação Guará (54 %) e secundariamente Formação Sanga do Cabral (17 %), Formação Botucatu (10 %), rochas basálticas do Grupo Serra Geral – morros

testemunho (2,5 %) e Formação Pirambóia (2 %). Esta UG limita-se a oeste com a borda da UGPC (0,5 %), onde existem rochas vulcânicas básicas do Grupo Serra Geral (IBGE 2003; WILDNER *et al.* 2008). A UGPAC constitui a planície aluvial da bacia do Rio Santa Maria (10 %), contendo sedimentos fluviais arenosos de retrabalhamento das rochas citadas. Os vinhedos se situam principalmente sobre rochas da Formação Guará e secundariamente sobre a Formação Botucatu. São arenitos finos a médios de grãos bem arredondados de quartzo e feldspato, de ambiente desértico, mostrando grandes estruturas de dunas. Nessa área se encontram monumentos geológicos, como sucessivos cerros contendo na base a Formação Guará e no topo a Formação Botucatu, sustentadas comumente por intrusões vulcânicas do Grupo Serra Geral, como constatado nas visitas a campo durante o projeto de desenvolvimento da Indicação de Procedência Campanha (Figura 9a e 9b). Os vinhedos situam-se sobre terrenos com topo convexo, com alta densidade de drenagem e aprofundamento muito fraco de até 50 metros. O modelado é de dissecação homogênea convexa, podendo ser homogênea ou diferencial e a altitude dos vinhedos varia entre 145 a 195 metros.

O **Setor Rosário do Sul** abrange a UGDRI, predominante na área (62,50 %), sendo representada por colinas suaves formadas pela deposição de sedimentos das Formações Sanga do Cabral, Pirambóia e Guará (paleozóicas), bem como morros testemunhos de rochas mesozóicas, como arenitos da Formação Botucatu e coberturas de rochas vulcânicas básicas da Formação Serra Geral. A UGPAC forma uma extensa planície do Rio Santa Maria com sedimentos aluviais e colúvios areno-argilosos, abrangendo 37,50 % da área deste setor. Os vinhedos se situam sobre a Formação Pirambóia de idade paleozóica, em torno de 250 Ma (CPRM, 2008). As rochas são arenitos médios a finos, formados em ambiente continental fluvial e eólico. O relevo dos terrenos vitícolas possui formas de topo convexo, num modelado de dissecação homogênea ou diferencial, com densidade de drenagem média e aprofundamento muito fraco até 50 metros (IBGE, 2003). A altitude dos vinhedos varia entre 120 e 175 metros.

O **Setor Dom Pedrito** se caracteriza pela transição entre as UGDRI (terrenos da Bacia do Paraná) e UGPRES e UGPRES (terrenos do Escudo Sul-Rio-Grandense), conforme IBGE (2003). A UGDRI predomina em 33 % da área, enquanto que as UG do Escudo Sul-Rio-Grandense abrangem respectivamente

29 e 12 % da área. A UGPAC é a terceira maior área do setor, perfazendo 26 % o que mostra a maior área de planície aluvial dos setores estudados da RV Campanha. A UGDRI é formada pelas UL em ordem decrescente de distribuição: Formação Rio Bonito, Subgrupo Estrada Nova e Formação Palermo. A UGPRES é composta neste setor pelas UL em ordem decrescente de distribuição: Formação Acampamento Velho, Complexo Granulítico Santa Maria Chico, Complexo Anelar Leões, Suíte Granítica Campinas e Formação São Rafael (WILDNER *et al.* 2008, LAVINA *et al.* 2014). Uma parte dos vinhedos se situa dentro da UGPRES, sobre forma de relevo classificada como topo tabular (IBGE, 2003), compondo um modelado de dissecação homogênea tabular, com baixa densidade de drenagem, a qual tem aprofundamento muito fraco até 50 metros. Os terrenos foram formados por rochas do Complexo Granulítico Santa Maria Chico, as mais antigas do RS (variando entre 2,0 a 2,5 Ga). São gnaisses félsicos e máficos intercalados, contendo silimanita gnaíse, mármore e metapelitos metamorfizados na fácies granulito (WILDNER *et al.* 2008). Outros vinhedos se situam na UGDRI, principalmente sobre a Formação Rio Bonito, representadas por rochas sedimentares paleozóicas, com mais de 250 MA, sendo siltitos originados em ambiente flúvio-deltaico (LAVINA *et al.* 2014). Secundariamente ocorrem vinhedos sobre a UL Subgrupo Estrada Nova, composto de sedimentos muito finos de origem marinha. O relevo dos terrenos dos vinhedos mostra formas do tipo topo convexo em modelado de dissecação homogênea e de aplainamento retocado inumado, com densidade de drenagem baixa a média e pouco aprofundamento (IBGE, 2003). A altitude dos vinhedos varia entre 150 e 160 metros na UGDRI e de 230 a 250 metros na UGPRES.

No **Setor Torquato Severo** há domínio das UGs do Escudo Sul-Rio-Grandense (UGPRES = 52 % e UGPRES = 29 %), sendo o restante da área ocupado pela UGDRI (19 %), conforme IBGE (2003). Dentro destas UGs ocorrem as UL em ordem decrescente de área: Suíte Granítica Campinas, Formação Santa Tecla, Suíte Subvulcânica Vauthier e Monzogranito Santo Antônio (CAMOZZATO *et al.*, 2014). Na UGDRI (19 %) ocorre apenas a UL Formação Rio Bonito. Os vinhedos estão situados sobre a Formação Santa Tecla, que são **silcretes** de idade cenozóica inferior (65MA) que recobrem rochas graníticas neste setor, sendo arenitos finos bem selecionados de grãos arredondados de quartzo e feldspato, formando areais isolados (Figura 3c). As

formas de relevo são do tipo pediplano retocado inumado esculpidas em modelados de aplainamento (IBGE, 2003). As altitudes dos vinhedos variam entre 300 e 390 metros nos terrenos da Formação Santa Tecla.

Conforme IBGE (2003), o **Setor Bagé** também caracteriza a transição entre UGs da Bacia do Paraná e Escudo Sul-Rio-Grandense. Observou-se o predomínio da UGPRES (49 %), seguida da UGDRI (45 %), UGPRES (3%) e UGPAC (3%). A UL Complexo Granítico Gnáissico Bagé representa a maior área neste setor (51 %) e está classificada como pertencente às UGs UGPRES e UGDRI. A UL Suíte Granítica Campinas ocupa 15 % da área e está na UGPRES. As ULs da Bacia do Paraná que ocupam outra parte da UGDRI são Subgrupo Estrada Nova (14 %) e Formação Rio Bonito (6 %). Há uma porção de UGPAC a sudeste da área em terraço fluvial contendo sedimentos aluviais do arroio Bagé com 3 % da área. Os vinhedos estão situados predominantemente sobre o as rochas do Complexo Granítico Gnáissico Bagé e poucos sobre a Suíte Granítica Campinas e Formação Rio Bonito (CAMOZZATO *et al.*, 2014). O relevo das áreas de vinhedos apresenta formas de topos convexos, esculpidos em modelados de dissecação homogênea (IBGE, 2003). A densidade de drenagem varia de média a alta na UGDRI e de muito baixa nas UG do Escudo Sul-Rio-Grandense. A altitude dos terrenos vitícolas varia na UGDRI de 200 metros a sul e 320 a norte do setor. Na área da UGPRES as altitudes dos vinhedos variam entre 250 e 270 metros.

A área do **Setor Joca Tavares** é formada pelas UGPRES (68 %), UGPRES (28 %) e UGDRI (4 %), conforme IBGE (2003). As UL correspondentes ao Escudo Sul-Rio-Grandense que ocorrem em ambas, em ordem decrescente de ocorrência sendo a Suíte Granítica Campinas, Formação Santa Tecla, Formação Santa Fé, Formação Hilário, Monzogranito Santo Antônio, Formação Arroio América, Complexo Granítico Gnáissico Bagé, Formação Pedra Pintada e Formação Arroio Marmeleiro (CAMOZZATO E LOPES, 2012). Sobre a UGDRI ocorrem rochas sedimentares da Formação Rio Bonito, sendo depósitos aluviais distribuídos em menos de 1 % sobre a planície aluvial do arroio Banhado Grande. Os vinhedos encontram-se sobre as UGs do Escudo Sul-Rio-Grandense, principalmente sobre cobertura terciária da Formação Santa Tecla e sobre alguns granitos. O relevo dos terrenos vitícolas é formado por topos convexos esculpidos por modelados de dissecação homogênea, tendo alta densidade de drenagem

e aprofundamento fraco a muito fraco. A altitude dos vinhedos varia entre 300 e 375 metros.

O **Setor Candiota** é mostrado neste trabalho como exemplo de detalhe. A base cartográfica foi a Folha Hulha Negra SH22, escala 1:100.000 (CAMOZZATO E LOPES, 2012). Predomina a UGDRI (95 %) com rochas sedimentares das Formações Rio Bonito, Palermo e Irati. Ao Norte deste setor têm-se as UGPRES (3 %) e UGPRES (2 %). Os vinhedos estão assentados sobre a UGDRI, sobre rochas das Formações Palermo e Rio Bonito. As formas de relevo são suaves colinas em topo convexo, vales pouco aprofundados e vertentes suaves esculpidas por modelado de dissecação, como mostra a Fig 5A. As altitudes nos vinhedos variem entre 240 e 290 metros. Os vinhedos estão situados sobre as Formações Palermo (170 hectares) e Rio Bonito (36 hectares), representadas por rochas sedimentares paleozóicas (mais de 250 MA). No local dos vinhedos predominam siltitos e siltitos carbonosos originados em ambiente flúvio-deltaico da Formação Rio Bonito (nível estratigráfico produtor de carvão). Nas cotas mais altas a ocorrência de lentes arenosas de granulação grosseira atesta a passagem a ambiente marinho plataformar (Formação Palermo). Isto confere características de drenagem diferenciadas em um mesmo vinhedo, dando origem a diferentes condições de cultivo das vinhas entre as cotas mais altas e mais baixas. A Fig. 5B mostra o contexto geológico do setor Candiota.

Em síntese, em dados de 2016, o assentamento de vinhedos na região vitivinícola Campanha predomina enormemente sobre a unidade geomorfológica Depressão do Rio Ibicuí (82%), havendo menor extensão nas unidades Planaltos Residuais Sul-Rio-Grandenses e Planalto da Campanha (Tabela 1). No que diz respeito à geologia, em dados do cadastro vitícola de 2016, mais da metade dos vinhedos da região vitivinícola Campanha são cultivados sobre a unidade litoestratigráfica da Formação Guará e, secundariamente, nas Formações Botucatu e Santa Tecla. No entanto, ocorrem vinhedos também sobre a Formação Rio Bonito, sobre Granitos e na unidade litoestratigráfica Complexo Granulítico Santa Maria Chico (Tabela 2).

A predominância de vinhedos sobre a UG Depressão do Rio Ibicuí bem como sobre a UL Formação Guará, sugere a expansão da viticultura para áreas com essas características, considerando a obtenção de vinhos finos tranquilos e espumantes com as qualidades físico-químicas e organolépticas desejáveis. Dentre as áreas com características semelhantes, a viticultura pode ser expandida sobre as UGPRES, UGDRI, UGPC, onde já

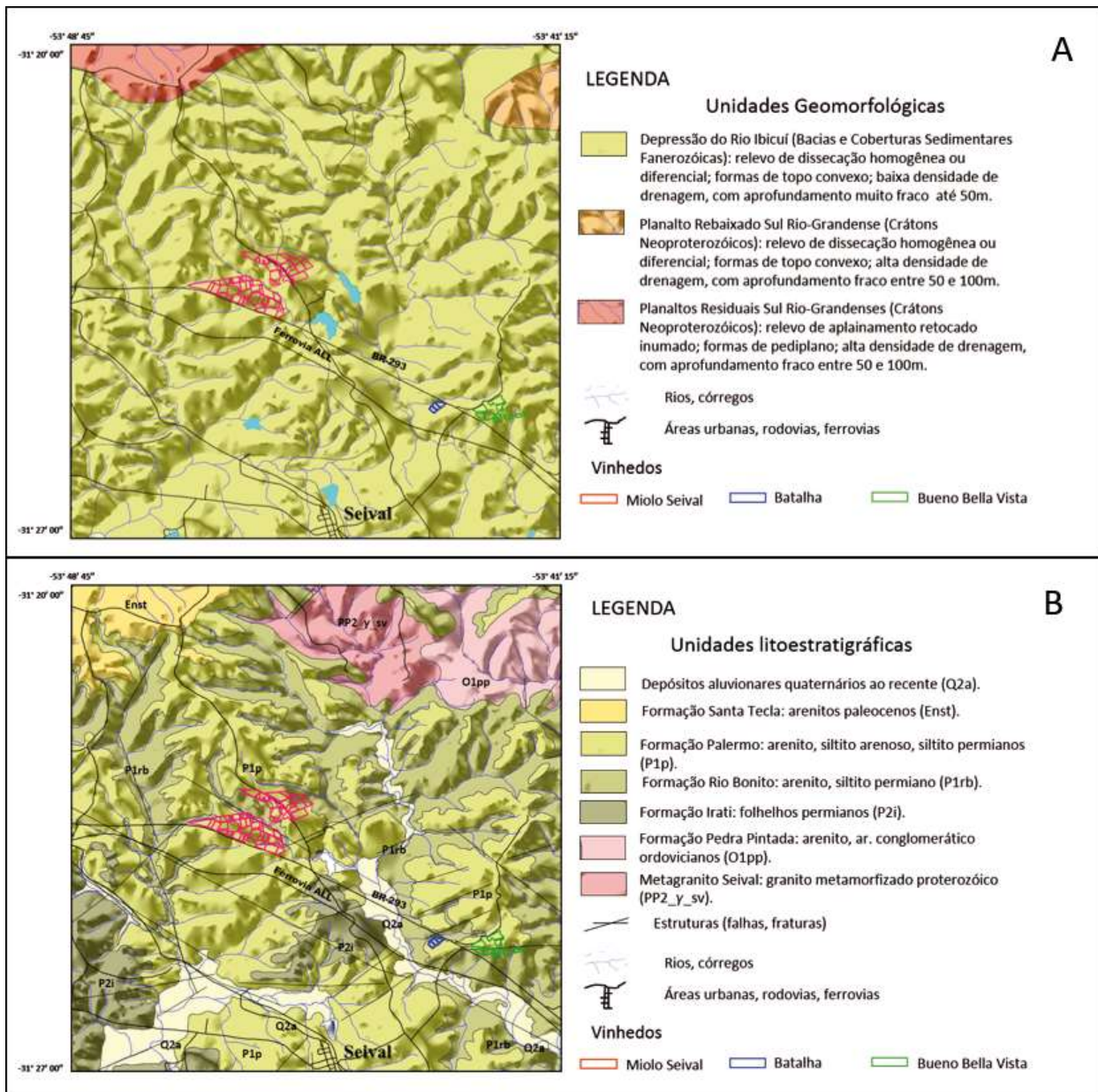


Figura5 - A: geomorfologia do setor Candiota, porção oriental da região da Campanha, Brasil. B: geologia do setor Candiota, Candiota, porção oriental da região da Campanha, Brasil. Fonte cartográfica: CAMOZZATO; CUNHA LOPES (2012), IBGE (2003b) e Valeriano *et al.* (2009).

Tabela 1: Distribuição das unidades geomorfológicas por vinhedos na região da Campanha, Brasil.

Unidade Geomorfológica	Área (hectares)	Porcentagem (%)
Depressão do Rio Ibicuí	1266,0712	82,36
Planaltos Residuais Sul Rio-Grandenses	137,4075	8,94
Planalto da Campanha	105,8030	6,88
Planalto Rebaixado Sul Rio-Grandense	14,5301	0,94
Planícies Alúvio-coluvionares	13,4213	0,87
Total	1537,23	100

Tabela 2: Distribuição das unidades litoestratigráficas por vinhedos na região da Campanha, Brasil.

Unidade Litoestratigráfica	Área (hectares)	Porcentagem (%)
Formação Guará	855,4894	55,65
Formação Botucatu	279,0977	18,15
Formação Santa Tecla	100,1308	6,51
Formação Rio Bonito	76,1221	4,95
Granito Campinas	54,7791	3,56
Complexo Granito-Gnáissico Bagé	43,1935	2,81
Complexo Granulítico Santa Maria Chico	31,5796	2,05
Complexo Máfico-Ultramáfico Cerro Mantiqueira	25,6391	1,67
Formação Pirambóia	24,3498	1,58
Depósitos aluviais	16,8780	1,10
Grupo Serra Geral	16,7722	1,09
Formação Sanga do Cabral	11,6697	0,76
Subgrupo Estrada Nova	1,5319	0,10
Total	1537,23	100

existem vinhedos e elaboração de vinhos que estão sendo avaliados para receberem a referência espacial.

O levantamento semidetalhado de solos executado por Flores *et al.* (2007), na Folha Palomas, correspondendo a parte do Setor Santana do Livramento, aponta a ocorrência de vinhedos predominantemente sobre Argissolos, tendo como substrato arenitos da Formação Guará e Botucatu, secundariamente Alissolos também sob substrato de arenitos da Formação Guará, ocorrendo vinhedos em menor extensão sobre Neossolos, originados de arenitos.

A ocorrência de terrenos com diferentes litologias pode caracterizar **terroirs** diferentes em uma mesma propriedade, sendo recomendável que o produtor elabore vinhos por este critério, ou seja, cultivando e colhendo as uvas separadamente, de modo que os vinhos elaborados expressem mais fielmente essas diferentes características.

As Paisagens Vitícolas da Região Vitivinícola Campanha

A organização do espaço da região sudoeste do Estado do RS durante o período colonial do Brasil, tanto pela metrópole espanhola como pela portuguesa,

está marcada por ter sido uma grande região de **front** de batalhas. Nos embates, a partir do século XVII, com avanços e recuos dos limites entre as coroas e depois entre Brasil, Argentina e Uruguai, o território (ou pelo menos parte dele) mudou de nacionalidade diversas vezes (PESAVENTO, 1993, 1980). Nesses processos, o sistema colonial ocupou a região baseado em grandes propriedades, denominadas localmente de estâncias, e, usando as características ambientais de um espaço plano a suave ondulado de planícies e colinas (coxilhas) cobertas pelos extensos campos do Bioma Pampa (estepe), implementou uma economia agropastoril com a criação de gado bovino de corte, ovinos e de equinos/muare, em uma sociedade patriarcal com trabalhadores livres e dependentes.

Mudanças político-econômicas, nos séculos XIX e XX, promoveram na região o cultivo de grandes áreas com trigo e arroz, e depois também com soja, mantendo a estrutura da grande propriedade, nem sempre produtiva na sua potencialidade, o latifúndio. O território tradicional resultante caracterizou-se, até o fim do século XX, por uma malha municipal de grandes dimensões, infraestrutura insuficiente e estruturas urbanas pequenas e pouco integradas, no âmbito de um imenso espaço rural de baixa densidade populacional (CAMILO *et al.*, 2012; HEIDRICH, 2000, PESAVENTO, 1993).

No contexto desse território tradicional forjou-se uma paisagem com muitos elementos identitários, que se constituem em marcas regionais fortes e tem servido de matriz para novos territórios e paisagens (SILVA, 2011; BERQUE, 2004; FLORES, MEDEIROS, 2012, 2013). No âmbito da construção desse território, a vitivinicultura foi levada ao sudoeste do RS a partir dos municípios de Rio Grande e Pelotas ou pelo Uruguai e Argentina. Contudo, até os anos 1970, foi pontual e não constituiu territórios ou regiões, mesmo que, às vezes, tenha tido importância local com menor ou maior duração como em Bagé, onde a Vinícola Marimon tinha uma área com mais de 70.000 videiras, no início do século XX.

A partir da década de 1970, a vitivinicultura regional começa nova fase, com a instalação de novos vinhedos e vinícolas, em Bagé e Santana do Livramento, se inicia uma relação intensa com a RV Serra Gaúcha (maior região produtora de uvas e vinhos do RS). Nas últimas duas décadas, diversas políticas públicas foram adotadas com vistas a mudar a realidade regional e promover novas condições na sociedade da região da Campanha, entre as quais se destacou o projeto que visava desenvolver a fruticultura, cujos resultados foram mais significativos com a vitivinicultura (ENGELMANN, 2009; CAMILO *et al.*, 2012). Ao mesmo tempo, algumas vinícolas da RV Serra Gaúcha expandiram suas atividades para a região da Campanha buscando, especialmente, terras mais baratas e produção em novo **terroir**, algumas estabelecendo parcerias com novos pequenos empreendedores locais. Uma expressão significativa dessa nova fase foi a criação do curso superior de Enologia, na Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, localizada em Dom Pedrito.

Em vista do conjunto dessas mudanças na RV Campanha havia, em 2016, uma dezena de vinícolas com vinhedos próprios, além de outros empreendedores viticultores, com algumas dezenas e até centenas de hectares de vinhedos, que elaboravam seus vinhos em vinícolas localizadas na RV Campanha ou RV Serra Gaúcha, ou comercializavam a produção para outras vinícolas. São cultivadas variedades de **Vitis vinifera**, para elaboração de vinhos finos e espumantes, basicamente no sistema de condução espaldeira². Destaca-se que algumas das grandes

estâncias que cultivavam vinhedos e/ou possuíam vinícolas mantinham suas atividades com a pecuária e a agricultura tradicionais (FALCADE, 2017). Nos setores de Santana do Livramento, Dom Pedrito e Bagé, há vitivinicultores que tem associado atividades relacionadas ao enoturismo, mesmo que em fase inicial, pois não são permanentes e contínuas, mas que, no conjunto, têm colaborado na promoção de mudanças locais, porque novas relações são estabelecidas e que, segundo Flores (2013) estão construindo um novo território, o território do vinho da Campanha.

Assim, considerando a estrutura natural e territorial descritas anteriormente e a metodologia de Joliet (2005), adaptada por Falcade (2003), foram identificadas paisagens vitícolas na região vitivinícola da Campanha, com elementos mais identitários marcantes, como mostrado na Figura 6. As paisagens vitícolas na RV Campanha associam características oriundas da formação e forma do terreno, com o bioma e os processos socioeconômicos que organizou esse espaço e construiu esse território regional. Assim, de um lado o horizonte é amplo ou ondulado e marcado por elementos identitários de origem natural, como as coxilhas cobertas pelas gramíneas do bioma pampa; como os morros testemunhos (Figuras 6a, 6b) e o ninho do “João-de-Barro” (Figuras 6c e 6d). Por outro lado, os vinhedos (alguns com dezenas/centenas de hectares) são perpassados pelos elementos identitários de origem cultural da região, como a tradicional criação de rebanhos bovino, ovino e equinos (Figuras 6e e 6f). Se o tempo ainda não permitiu a cristalização de construções vitivinícolas e a sua consolidação identitária nacional, o uso de elementos do cotidiano cultural agropastoril e do Bioma Pampa está colaborando na simbiose da vitivinicultura com a região da Campanha (Figuras 6g, 6h e 6i).

O patrimônio geológico associado à paisagem vitícola na RV Campanha

A grande extensão territorial aliada à diversidade geológica da região da Campanha abrange sítios geológicos e geomorfológicos peculiares de cada sub-região. Estes monumentos geológicos compõem a paisagem associada à viticultura, podendo agregar

² É um sistema de condução de videiras onde o dossel é vertical, sendo o mais utilizado pelos países vitivinícolas. No RS, é adotado na Campanha e Serra do Sudeste e por algumas vinícolas da Serra Gaúcha.

valor ao enoturismo (Figura 7). Existem locais com potencialidade para serem considerados sítios geológicos e geomorfológicos, associados à paisagem vitícola do Setor Santana do Livramento. Por exemplo, a “**Cuesta de Haedo**”, que é considerado um baixo planalto que se estende desde o sudoeste do RS até noroeste da República Oriental do Uruguai (PILAU 2011). Esta feição forma o cenário da viticultura dos setores Santana do Livramento e Rosário do Sul (Figura 7a). As feições como Cerro Palomas, ocorrendo como morros testemunho da **Cuesta de Haedo**, são semelhantes a dezenas de outras identificadas por imagens de satélite e no MDE (Figura 7b).

Na região de Quaraí, Rosário do Sul e Maçambará ocorrem arenais, originados pela erosão dos arenitos das Formações Guará e Botucatu, formando uma paisagem peculiar associada aos vinhedos. Segundo Suertegaray *et al.* (2001): “**o uso inadequado do terreno e a remoção da cobertura vegetal de solos com horizonte**

superficial arenoso em região de fortes ventos tem acelerado o processo de arenização sobre essas áreas”, o que pode ser visto na Figura 7c. A mesma Formação Botucatu se apresenta em “janelas” entre as rochas vulcânicas do Planalto da Campanha, configurando campos pedregosos de pastagens em Uruguaiana e Maçambará no Bioma Pampa (Figura 7d).

No entanto, poucos sítios foram formalizados na região. Mas no caso de Quaraí existe o sítio geológico denominado “Astroblema de Cerro do Jarau, RS” (SIGEP, 2008), como pode ser observado nas Figuras 7e e 7f. Esta feição circular, conforme Crósta *et al.* (2010), possui características de impacto meteorítico, sendo uma importante estrutura desta natureza no Brasil, tais como os astroblemas Vargeão e Vista Alegre. A estrutura tem diâmetro de 13 km estando em avançado estado de erosão, sendo composta por rochas das formações Guará e Botucatu (arenitos) e da formação Serra Geral (basaltos).



Figura 6 - Paisagens vitícolas na RV Campanha, Brasil: a) Planícies; b) Coxilhas; c) Suave coxilha, incluindo o morro testemunho e d) Ninho do “João-de-Barro” como elementos identitários naturais; e) Bovino e f) Ovinos como marcas culturais identitárias; g) Vinícolas no alto da coxilha; h) Moderna vinícola de empreendedor de múltiplas atividades como enoturismo; i) Homem no cavalo (Gaúcho), elemento identitário cultural da região da Campanha.



Figura 7 - Monumentos geológicos associados a paisagens vitícolas na região da RV Campanha, Brasil: Cuesta de Haedo (a) e Cerro Palomas (b) ao fundo, mostrando vinhedos em Santana do Livramento. Areais em Quaraí (c). Blocos de arenitos eólicos silicificados (d) na paisagem do Bioma Pampa em Uruguaiana. Cerro do Jarau (e) e detalhe de arenitos no Cerro do Jarau em Quaraí (f).

Conclusões e Recomendações

A geodiversidade da RV Campanha pode ser vista em três blocos principais.

No Bloco Oeste, na área de Uruguaiana, a viticultura na paisagem sobre rochas vulcânicas básicas e arenitos intertrápicos é de característico da pampa

planíssima. Em Maçambará, a paisagem é formada por coxilhas suaves, enquanto que em Quaraí, há vinhedos sobre areais retrabalhados, contíguos a depósitos eólicos com algumas feições na forma de dunas;

No Bloco Central, a viticultura se assenta essencialmente sobre solos bastante arenosos, localizados desde Santana do Livramento a Rosário do Sul,

tendo como cenário a **Cuesta de Haedo** e os morros testemunho como o Cerro Palomas;

No Bloco Leste, a viticultura se encontra sobre áreas de borda do Escudo Sul-Rio-Grandense, apresentando terrenos mais antigos do RS como em Dom Pedrito, bem como sobre sedimentos paleozoicos de bacia intracratônica do Paraná. No limite com a RV Serras do Sudeste, há vinhedos bem próximos de uma das maiores ocorrências de carvão do Brasil.

Os solos gerados a partir dessas diversas litologias da RV Campanha podem ser de adequados a não recomendáveis para vinhedos. Ocorrem vinhedos sobre áreas pouco drenadas tanto devido à baixa declividade como ao conteúdo de argila, o que impede a boa permeabilidade do solo, retendo água e umidade, tanto em época de dormência, causando saturação das raízes e/ou como em época de colheita causando doenças na parte aérea da planta. Mas também ocorrem vinhedos sobre áreas bem drenadas, de elevada percolação em solos de origem arenítica, que exigem irrigação nos períodos de estiagem mais prolongada. A existência de poucos levantamentos de solos, em escala semi-detalhe, dificulta a indicação precisa de locais para a implantação de novos vinhedos, sendo assim bastante recomendável uma ação governamental neste sentido.

A geodiversidade da RV Campanha é um fato que poderá valorizar a tipicidade de cada setor e **terroir** vitivinícola relacionado a sítios geológicos específicos, agregando valor aos produtos com referência espacial como a Indicação Geográfica Campanha, em processo de estruturação. Igualmente, a quantidade de sítios geológicos e geomorfológicos potenciais desta extensa região sugere a definição/delimitação de monumentos geológicos e geoparques de maneira a registrá-los na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, muitos dos quais poderão ser associados ao enoturismo, ampliando os atrativos da região vitivinícola e seus vinhos.

Concluindo, a diversidade do meio físico relativas às rochas, aos solos e ao relevo, esculpido em milhões de anos a partir dos diversos materiais que caracterizam a região da Campanha, são suporte das paisagens vitícolas que vêm sendo estruturadas e podem contribuir para a consolidação de uma nova identidade para esta tradicional região, algumas das quais vêm sendo usadas em rótulos de vinhos produzidos na região vitivinícola Campanha, como é o caso do Cerro Palomas (Figura 4b).

Agradecimentos

Os autores agradecem à Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F. F. M., HASUI, Y., BRITO NEVES, B. B., FUCK, R. A. (1977). **Províncias estruturais brasileiras**. In: SBG, Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, Campina Grande. **Anais... Sociedade Brasileira de Geologia**. Campina Grande, 363-391.
- ARCHETTI, G. (2003). **La civiltà del vino**. Centro Culturale Artistico di Franciacorta e del Sebino, Brescia.
- BERGMANN, M.; PARISI, G. N. ROCHA, P. G.; (2017). **Modelo prospectivo para ametista e ágata na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul: Carta Geológica e de Recursos Minerais**. Escala 1:250.000. CPRM, Porto Alegre. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18795>
- BERQUE, A. (2004). Milieu et identité humaine. **Annales de Géographie**, Paris, **113**, 638, 385-399.
- BORGES, R.M.; CARDOSO, E.S. (2006/2007) Evolução da cultura da uva no município de Santana do Livramento-RS. *Revistada Casa de Geografia de Sobral*, **8/9**, 1, 21-30.
- BRASIL. Ministério do Exército (ME). (1965). **Fotografias aéreas, Rio Grande do Sul**. Escala 1:60.000. Diretoria de Serviço Geográfico (DSG). 1ª Divisão de Levantamento (1ª DL), Porto Alegre.
- CAMILLA, V. (1987). Factores naturales y humanos en el las denominaciones de origen de Italia. In: Symposium Denominaciones de Origen Históricas, 1987, Jerez de La Frontera. **Anais... OIV**, Jerez de La Frontera, 45-51.
- CAMOZZATO, E; KLEIN, C.; IGLESIAS, C. M. DAF. (2014). **Carta Geológica Bagé, Folha S H.21-Z-D-III. Estado do RS**. Escala 1:100.000. CPRM, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>.
- CAMOZZATO, E; LOPES, R. C. (2012). **Carta Geológica Hulha Negra, Folha S H.22-Y-C-I. Estado do RS**. Escala 1:100.000. CPRM, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>.
- CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, F. F. M. (1989). Vulcões no Brasil. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, **11**, 62, 29-36.
- CARNEIRO Fº, C. P.; SEVILLA, G.G.; AVILA, R.I. (2012). **Faixa de fronteira do Rio Grande do Sul: economia, infraestrutura e gestão do território**. Textos para Discussão N°

107. Fundação de Economia e Estatística (FEE), Porto Alegre, 28p. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/textos-para-discussao>. Acesso em: 14 mar. 2014.
- WILDNER W, RAMGRAB GE, LOPES RC, IGLESIAS CMF. 2008. **Mapa geológico do Rio Grande do Sul**. Escala 1:750.000. CPRM/MME, Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/>.
- CRÓSTA, A. P.; LOURENÇO, F. S.; PRIEBE, G.H. (2010). Cerro Jarau, Rio Grande do Sul: a possible new impact structure in Southern Brazil. In: Roger L. Gibson; Wolf U. Reimold. (Org.). **Large meteorite impacts and planetary evolution**. IV GSA Special Papers 465. 1ed. Boulder, CO: The Geological Society of America - GSA, **365**, 173-190.
- DUTRA, S.V.; ADAMI, L.; MARCON, A.R.; CARNIELI, G.J.; ROANI, C.A.; SPINELLI, F.R.; LEONARDELLI, S.; VANDERLINDE, R. (2013). Characterization of wines according the geographical origin by analysis of isotopes and minerals and the influence of harvest on the isotope values. **Food Chemistry**, **141**, 2148-2153.
- DUTRA, S. V.; ADAMI, L.; MOREIRA, M. Z.; LEONARDELLI, S.; MARCON, A. R.; CARNIELI, G. J.; VANDERLINDE, R.; SPINELLI, F. R.; DUCATTI, C.; ROANI, C. A. (2011). Determination of the geographical origin of Brazilian wines by isotope and mineral analysis. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**. **401**, 1575-1580.
- ENGELMANN, D. (2009). **Da estância ao parreiral**: um estudo de caso sobre a vitivinicultura em Santana do Livramento/RS. Dissertação de Mestrado em Administração. UFRGS, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/16070>. Acesso em: 10 jan. 2011.
- FALCADE, I. (2017, original). **A vitivinicultura na região da Campanha Gaúcha e o reconhecimento da produção**. Universidade de Caxias do Sul, Caixas do Sul. (documento para registro da IG).
- FALCADE, I. (2016). The geography of vine and wine industry in Brazil: territory, culture and heritage. World Congress of Vine and Wine, Bento Gonçalves, 39, 2016. **BIO Web of Conferences**, **7**, 03028.
- FALCADE, I. (2013). As paisagens vitícolas e a identidade das Indicações de Procedência Vale dos Vinhedos, Pinto Bandeira e Monte Belo In: Medeiros, R.M.V.; Falcade, I. **Expressões da re-territorialização do campo brasileiro**. Imprensa Livre, Porto Alegre. 257-281.
- FALCADE, I. (2010). Les paysages viticoles des régions Vale dos Vinhedos et Monte Belo (Brésil), un lien avec l'Etrurie. In: 8° Congresso Internazionale delle Terre da Vino, 2010, Soave. **Atti ... CRA-VIT**, Roma, **6**, 97-102.
- FALCADE, I. MEDEIROS, R. M. V. (2010). Geografía de la vitivinicultura brasileña. In: BERETTA Curi, A. (Org.). **La vitivinicultura uruguaya en la región (1870-2000)**. Una introducción a estudios y problemas. Montevideo: Universidad de la República. p.271-297.
- FALCADE, I. (2007). As indicações geográficas (IG's) e a reorganização do espaço rural brasileiro. In: MARAFON, G.J.; RUA, J.; RIBEIRO, M.A. **Abordagens teórico-metodológicas da geografia agrária**. EdUERJ, Rio de Janeiro, 225-253.
- FALCADE, I. (2003). Paisagens vitivinícolas brasileiras. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 10, 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 133-136.
- FALCETTI, M. (1994). Le terroir: qu'est-ce qu'un terroir? pourquoi l'étudier? pourquoi l'enseigner? **Bulletin de l'OIV**, **67**, 2, 246-275.
- FANET, J. (2004). **Great wine terroirs**. Universit of California Press, Los Angeles. 239p.
- FLORES, C.A.; PÖTTER, R.O.; FASOLO, P.J.; HASENACK, H.; WEBER, E. 2007. **Mapa semidetalhado de solos – Folha Palomas**. Escala 1:50.000. Ed.UFRGS, Porto Alegre.1 CD-ROM.
- FLORES, S. S.; FALCADE, I.; MEDEIROS, R.M.V. (2010). Desenvolvimento territorial sustentável sob a perspectiva da vitivinicultura do Rio Grande do Sul. VIII Congresso Latinoamericano da ALASRU, 2010, Porto de Galinhas. **Anais...** ALASRU, Porto de Galinhas. Disponível em: <http://www.alasru.org/index.php/congresos/congresos-pasados>.
- FLORES, S. S.; MEDEIROS, R.M.V. (2013). Ruralidades na compreensão dos territórios do vinho e sua identidade. **Campo Território**, Uberlândia, **8**, 15, 1-19. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/17339/12061>.
- FLORES, S. S.; MEDEIROS, R. M. V. (2012). The pampa and the vineyard: gaucho's natural and symbolic aspects in the identity's constitution of Vinhos da Campanha's terroir - RS/Brazil. In: IX International Terroir Congress, 2012, Dijon/Reims/França. **Proceedings...** Université de Bourgogne, Dijon/França. **1**, 1/16-19.
- HANCOCK, J.M. Feature Review. In: Wilson, J. E. (1999). **Terroir**: the role of geology, climate and culture in the making of french wines. **Journal of Wine Research**. **10**, 1, 43-49.

- Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09571269908718157>.
- HEIDRICH, A. (2000) **Além do latifúndio**: geografia do interesse econômico gaúcho. Ed.UFRGS, Porto Alegre, 212p.
- HIDALGO, L. (1987). 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 Origen Históricas, 1987, Jerez de La Frontera. **Anais...** OIV, Jerez de La Frontera, 89-113.
- HIDALGO, L. (1992). La viticultura americana y sus raíces. Ministerio de Agricultura/Pesca y Alimentación, Madrid, 350p.
- HOFF, R.; BERGMANN, M. (2011). Geologia do vinho: caracterização de identidade regional para viticultura no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: XIII Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 2011, Santiago. **Anais...** Asociación de Ingenieros Enólogos de Chile, Santiago, 1, 1-5.
- HOFF, R.; BERGMANN, M.; DUCATI, J. R. (2008). Integração de dados geológicos, geomorfológicos, solos e de processamento digital de imagem ASTER para identificação de **terroir** na Folha Pinheiro Machado, RS, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 44, 2008, Curitiba. **Anais...VI**. Sociedade Brasileira de Geologia, Curitiba. Disponível: <http://www.sbgeo.org.br/home/pages/44>.
- HOFF, R.; DUCATI, J. R.; BERGMANN, M. (2010). Geologic and geomorphologic features applied for identification of wine **terroir** unit by digital image processing, spectroradiometric and GIS techniques in Encruzilhada do Sul, RS, Brazil. In: International Terroir Congress, 8. Soave, 2010. **Proceedings...** CRA-VIT, Conegliano, 44-49. Disponível em: <http://terroir2010.entecra.it/atti/pdf/session4.pdf>.
- HOFF, R.; DUCATI, J.R.; FARIAS, A. R.; DALCIN, M. (2015). **Geologia, geomorfologia, sensoriamento remoto e SIG como suporte à caracterização da indicação geográfica campanha para vinhos de qualidade, RS, Brasil**. UEFS, Feira de Santana, 1, 175-178.
- HOFF, R.; FALCADE, I.; TONIETTO, J. (2012). The geology in the context of geographical indications of fine wines in Serra Gaúcha region (Brazil). In: IXe Congrès International des Terroirs Vitivinicoles, 2012, Dijon e Reims. **Actes...** Université de Bourgogne, Dijon, 1041-1047.
- HOFF, R.; FARIAS, A. R.; FALCADE, I.; MODENA, R. C. C.; VIEL, J. A. (2014). Integração de dados em SIG - geológicos e sensoriamento remoto na caracterização da IG Farroupilha para vinhos de qualidade, RS, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 47, 2014, Salvador, BA. **Anais...** Sociedade Brasileira de Geologia, Salvador, 662. <http://www.sbgeo.org.br/home/pages/44>.
- HUGGETT, J.M. (2006). Geology and wine: a review. **Proceedings of the Geologists Association**, Elsevier, 117, 2, 239-247. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7878\(06\)80012-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7878(06)80012-X).
- IBGE. (1997). **Sistema de referência geocêntrico para a América do Sul**. Relatório Final, Grupos de trabalho I e II. CDD. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/>.
- IBGE. (2015) **SIDRA-Produção das lavouras permanentes**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>
- IBGE. (2003). **Levantamento de recursos naturais - 33**. IBGE, Rio de Janeiro. 33. Disponível <http://www.ibge.gov.br/>
- ITV FRANCE. (2002). **Le vignoble dans le paysage**. Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin, Paris, 5.
- JOLIET, F. (2005). Typologie plastique des paysages de vigne. In: Conseil International des Monuments et des Sites (ICOMOS) **Les paysages culturels viticoles dans le cadre de la convention du patrimoine mondial de l'UNESCO**. UNESCO, Paris, 23-29. Disponível em: <http://www.icomos.org>
- LARROUSSE. (2000). **Larrousse de los vinos**: secretos del vino, países y regiones vinícolas. Larrousse, Barcelona, 560p.
- LAVINA, E.L.; LOPES, R DA C.; PHILIPP, R.P.; GIRELLI, T. J. (2014). **Carta Geológica Igrejinha Folha SH.21-Z-D-II**. Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:100.000. CPRM, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>.
- MABY, J. (2002). Paysage et imaginaire, l'exploitation de nouvelles valeurs ajoutées dans les terroirs viticoles. **Annales de Géographie**, Paris, 111, 624, 198-211. Disponível em: <http://www.geo.univ-avignon.fr>.
- MAGHRADZE, D. *et al.* (2016). Grape and wine culture in Georgia, the South Caucasus. 39th World Congress of Vine and Wine, 2016, Bento Gonçalves, OIV. **BIO Web of Conferences**, 7. Disponível em <http://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2016/02/bioconf-oiv201603027.pdf>.
- MALTMAN, A. (2008). The role of vineyard geology in wine typicity. **Journal Of Wine Research**, 19, 1. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09571260802163998>.
- MARQUET, P. (1987). La influencia de los factores naturales y humanos en el desarrollo de las denominaciones de origen francesas. Symposium Denominaciones de Origen Históricas, 1987, Jerez de La Frontera. **Anais...** OIV, Jerez de La Frontera, 33-41.

- O, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. (Editores técnicos). (2017). **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul – 2013 a 2015**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 1 CD-ROM. Disponível: <http://www.cnpuv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/dados/obracompleta.html>.
- MIELE, A.; RIZZON, L. A.; ZANUS, M. C. (2010). Discrimination of Brazilian red wines according to the viticultural region, varietal, and winery origin. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, **30**, 268-275.
- OIV. (2006). **Zonificación vitivinícola. Resolución VITI 4/2006**. Declaración de Aviñón. OIV, Paris. Disponível em: <http://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/resoluciones-de-la-oiv/resoluciones-viticultura>.
- OIV. (2010). **Definición de -terroir- vitivinícola. Resolución OIV/VITI 333/2010**. OIV, Paris. Disponível em: <http://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/resoluciones-de-la-oiv/resoluciones-viticultura>.
- PÉRARD, J.; PERROT, M. (Dir.). (2009). **Vigne, vin et aventures humaines**. Université de Bourgogne/Chaire UNESCO Culture et Traditions du Vin, Dijon.
- PESAVENTO, S.J. (1993). A invenção da sociedade gaúcha. Fundação de Economia e Estatística (FEE), Porto Alegre, **14**, 2, 383-396.
- PESAVENTO, S.J. (1980). **História do Rio Grande do Sul**. Mercado Abert, Porto Alegre, 141p.
- PILAU, E. M. (2011). **Perspectivas geográficas pertinentes para uma análise integrada da Cuesta do Haedo Brasil-Uruguaí**. Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia, 2011, IGEO/UFRGS, Porto Alegre. Disponível: <http://hdl.handle.net/10183/55820>.
- PORCHER, C. A.; LOPES, R. C. (2000). **Carta Geológica Cachoeira do Sul, Folha SH.22-Y-A**. Escala 1:250.000. MME/CPRM, Brasília. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>.
- REYNARD, E. (2005). Paysage et géomorphologie: quelques réflexions sur leurs relations réciproques. In: Droz, Y. et Miéville-Ott, V. **La polyphonie du paysage**. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lousanne, 101-124.
- SEGUIN, P.G. (1991). 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...** EMBRAPA/ABTE/OIV, Bento Gonçalves/Garibaldi, p 3-12.
- SIGEP/Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. (2008). **Astroblema de Cerro do Jarau, RS**. Disponível: http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Astroblema_Cerro_Jarau_RS.htm.
- SILVA, A. L. L. (2011). **Paisagens de Baco**. Lisboa: ed. Colibri, 215p.
- SRTM/Shuttle Radar Topography Mission. (2003). Disponível: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>.
- SUERTEGARAY *Et al.* (2001). Projeto arenização no Rio Grande do Sul, Brasil; gênese, dinâmica e espacialização. X SBSR, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** INPE, São José dos Campo, 249-356. Disponível: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.14.12.00/doc/0349.356.234.pdf>.
- TONIETTO, J. *et al.* (2008). **Monte Belo**: características da identidade regional para uma indicação geográfica de vinhos. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Circular Técnica **76**. Disponível: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/542747/monte-belo-caracteristicas-da-identidade-regional-para-uma-indicacao-geografica-de-vinhos>.
- VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F.; ALBUQUERQUE, P. C. G. (2009). Topodata: desenvolvimento da primeira versão do banco de dados geomorfométricos locais em cobertura nacional. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, RN. **Anais...** INPE, São José dos Campos, 1-8. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.21.06/doc/5499-5506.pdf>.
- WILDNER, W.; CUNHA LOPES, R. Evolução geológica: do paleoproterozóico ao recente. In: **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Sul** / Organização Ana Cláudia Viero [e] Diogo Rodrigues Andrade da Silva. – Porto Alegre: CPRM, 2010. 250 p.; Disponível: file:///D:/ARTIGOS/Rev.Bras.Geomorfo/Geodiversidade_RS.pdf
- WILSON, J.E. (1998). **Terroir**: The role of geology, climate, and culture in the making of french wines. University of California Press, Berkeley, 336p.