

# INDICAÇÃO GEOGRÁFICA



# CAMPOS DE CIMA DA SERRA

DENOMINAÇÃO DE ORIGEM

**Caracterização ambiental e delimitação geográfica  
dos Campos de Cima da Serra**





**Governador do Estado**  
João Raimundo Colombo

**Vice-Governador do Estado**  
Eduardo Pinho Moreira

**Secretário de Estado da  
Agricultura e da Pesca**  
Moacir Sopelsa

**Presidente da Epagri**  
Luiz Ademir Hessmann

**Diretores**

Giovani Canola Teixeira  
Administração e Finanças

Ivan Luiz Zilli Bacic  
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini  
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda  
Extensão Rural



DOCUMENTOS Nº 274

# Caracterização ambiental e delimitação geográfica dos Campos de Cima da Serra

Valci Francisco Vieira  
Denilson Dortzbach

Organizadores



Empresa de Pesquisa Agropecuária  
e Extensão Rural de Santa Catarina

Florianópolis

2017

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)

Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502

88034-901 Florianópolis, SC, Brasil

Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010

Site: [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br)

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)

Editoração técnica: Lucia Morais Kinceler

Revisão textual: Laertes Rebelo

Arte final: Victor Berretta

Foto de capa: Rafael Censi Borges – Paisagem típica com campo nativo em relevo suave/ondulado e bovinos, da região geográfica de produção do queijo artesanal serrano

Fotos: Aprocampos, Denilson Dortzbach, Leonardo Araújo, Luiz Fernando de Novaes Vianna, Marlise Nara Ciotta, Miguel Rocco, Rafael Censi Borges, Roberto Carlos Silveira, Sérgio H. Shimizu, Valci Francisco Vieira

Primeira edição: agosto de 2017

Tiragem: 1000 exemplares

Impressão: Dioesc

Este trabalho é fruto do Convênio Epagri x Mapa nº. 780340/2012

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que a fonte seja citada.

#### Ficha catalográfica

VIEIRA, V. F.; DORTZBACH, D. (Orgs.) *Caracterização ambiental e delimitação geográfica dos Campos de Cima da Serra*. Florianópolis, SC: Epagri, 2017. 72p. (EpagriDocumentos, 274)

*Denominação de origem; Indicação geográfica; Queijo serrano; Santa Catarina.*

ISSN 0100-8986



**Valci Francisco Vieira**

Geógrafo, M.Sc.

Epagri, Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia

Rod. Admar Gonzaga, 1347, Caixa Postal 901

Florianópolis, SC

(48) 3665-5187

valci@epagri.sc.gov.br

**Denilson Dortzbach**

Engenheiro-agrônomo, Dr.

Epagri, Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia

Rod. Admar Gonzaga, 1347, Caixa Postal 901

Florianópolis, SC

(48) 3665-5187

denilson@epagri.sc.gov.br

**EQUIPE TÉCNICA**

Valci Francisco Vieira, Msc. Geógrafo, Assistente de Pesquisa, Epagri/Ciram

Wilian da Silva Ricce, Dr. Engenheiro-agrônomo, Pesquisador, Epagri/Ciram

Kleber Trabaquini, Dr. Engenheiro-agrônomo, Pesquisador, Epagri/Ciram

Denilson Dortzbach, Dr. Engenheiro-agrônomo, Pesquisador, Epagri/Ciram

Marlise Nara Ciotta, Dra. Engenheira-agrônoma, Pesquisadora, Epagri/São Joaquim

Maria Laura Guimarães Rodrigues, Dra. Meteorologista Pesquisadora Epagri/Ciram

Hamilton Justino Vieira, Dr. Engenheiro-agrônomo, Pesquisador, Epagri/Ciram

Juliana Mio de Souza, Msc. Engenheira Cartógrafa, Assistente de Pesquisa, Epagri/Ciram

Everton Vieira, Msc. Geógrafo, Assistente de Pesquisa, Epagri/Ciram

Edson Silva, Dr. Engenheiro-agrônomo, Pesquisador, Epagri/Ciram

Luiz Fernando de Novaes Vianna, Dr. Biólogo, Pesquisador, Epagri/Ciram

Paulo C. Pelucio de A. Almada, Engenheiro Sanitarista e Ambiental, Assistente de Pesquisa, Epagri/Ciram

Ulisses de Arruda Córdova, Msc. Engenheiro-agrônomo, Pesquisador, Epagri/Lages

Ângela Fonseca Rech, Msc. Zootecnista, Pesquisadora Epagri/Lages



# Apresentação

Entre os objetivos da Epagri, cabe destacar a promoção da melhoria da qualidade de vida do meio rural e pesqueiro, com conservação e utilização sustentável dos recursos naturais.

Uma das ferramentas para promover o desenvolvimento territorial sustentável são as Indicações Geográficas, utilizadas para identificar produtos de um local com notoriedade ou quando o produto possui características ou qualidade vinculadas a sua origem.

Nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, produz-se um queijo denominado artesanal serrano à base de leite cru integral tendo como base a alimentação do gado de corte com campo nativo. Esse produto tem mais de dois séculos de história e cultura que passam de geração a geração, envolvendo cerca de 3 mil famílias no RS e SC e é em muitas delas a principal atividade econômica da propriedade.

Diante dessas características do queijo, equipes de técnicos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) elaboraram um projeto de valorização do queijo artesanal serrano para registro junto ao Instituto de Propriedade Industrial (INPI) de uma Indicação Geográfica, na modalidade Denominação de Origem, para o queijo serrano.

O projeto foi submetido ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e já está aprovado. Diversas ações foram executadas, como levantamento histórico e cultural, valorização das associações dos produtores de queijo artesanal serrano, melhorias nas condições de produção do queijo e caracterização ambiental do território.

Esta publicação objetiva apresentar a caracterização ambiental da futura Indicação Geográfica dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina para o produto queijo artesanal serrano, uma das exigências que irão compor o dossiê que será enviado ao INPI para solicitar o registro.

**A Diretoria Executiva**



# Prefácio

As indicações geográficas (IGs) são sinais distintivos que pressupõem as características particulares do “saber-fazer”, do meio ou lugar geográfico e da notoriedade de determinado produto. Assim surge a relevância da IG “Campos de Cima da Serra”, característico pela produção centenária sob campos nativos onde os animais e o ambiente de produção têm destaque na especificidade do queijo produzido nesta região.

Ao longo da história, as civilizações transformaram o leite dos animais domesticados em produtos derivados. Esses produtos foram se adequando à necessidade dos povos, surgindo assim o queijo, que apresenta particularidades específicas que estão associadas a diversos fatores, como as condições climáticas, o tipo de solo, a pastagem, os animais, as características do leite, as bactérias transformadoras, a cura e a armazenagem.

A Epagri, com a inserção dos seus especialistas em agrometeorologia, meteorologia, solos, monitoramento ambiental e geoprocessamento buscou caracterizar o meio geográfico do território “Campos de Cima da Serra” de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A descrição das características edafoclimáticas desse território, resultante do trabalho desses especialistas, é um patrimônio inigualável e intransferível.

Tais ativos intangíveis e o “saber-fazer” dos “serranos” conferem ao queijo regional sua tipicidade e sua atual notoriedade. No consumidor, quando da degustação dos queijos, desperta a sensação de estar vivenciando as características ambientais do território dos Campos de Cima da Serra.

Além de uma simples publicação, o leitor tem nas mãos uma obra de leitura e visualização agradável, que irá ocupar um espaço de honra na biblioteca das publicações relacionadas às indicações geográficas catarinenses. Trata-se de um documento de conteúdo técnico ilustrativo que coloca o Queijo Serrano, produzido por catarinenses e gaúchos, no rol da fama dos inigualáveis.



# Agradecimentos

Às instituições e aos produtores de queijo artesanal serrano que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho:

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) pelo apoio financeiro

À Associação dos Produtores de Queijo Artesanal Serrano da Serra Catarinense – Aproserra

À Associação dos Produtores de Queijo e Derivados do Leite dos Campos de Cima da Serra – Aprocampos

À Associação dos Produtores de Queijo e Derivados do Leite de Jaquirana Aprojaqui

À Associação dos Municípios da Região Serrana - Amures

À Comissão Intersetorial de Saneamento e Meio Ambiente – Cisama

À Emater, RS

Ao Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV/Udesc

Aos produtores de queijo artesanal serrano do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina

Ao Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (Epagri/DEMC), que soube transformar os dados e informações técnicas em uma leitura agradável.



# SUMÁRIO

1 Introdução.....	13	Chuva extrema e temporais.....	41
2 Geologia e Geomorfologia.....	15	Fenômeno ENSO, El Niño e La Niña.....	42
2.1 Geologia.....	15	4.3 Climatologia.....	42
2.1.1 A formação do solo.....	15	4.3.1 Fotoperíodo e insolação.....	42
2.1.2 Caracterização das principais classes de solos.....	16	4.3.2 Vento.....	43
2.1.3 Cambissolos.....	16	4.3.3 Temperatura.....	44
2.1.2.2 Neossolos.....	19	4.3.4 Precipitação.....	44
2.1.2.3 Nitossolos.....	20	4.3.5 Umidade relativa do ar.....	46
2.1.4 Considerações gerais sobre os solos da região.....	21	4.3.6 Evapotranspiração potencial.....	46
2.1.5 Recomendações de manejo.....	23	4.3.7 Conforto térmico animal.....	47
2.2 Geomorfologia.....	23	4.3.8 Fenômenos meteorológicos.....	48
2.2.1 Declividade.....	24	5 O ambiente e a produção do queijo.....	53
2.2.2 Hipsometria.....	25	5.1 Caracterização dos campos nativos.....	53
3 Paisagem, uso e ocupação do solo.....	27	5.2 Dinâmica de crescimento dos campos nativos.....	55
3.1 Vegetação original.....	27	5.3 A influência da qualidade do pasto na produção de leite.....	56
3.3 Uso e ocupação do solo.....	33	5.4 A variabilidade ambiental e sua influência nas características físico-químicas do queijo.....	58
4 Clima.....	39	5.5 Caracterização físico-química do Queijo Artesanal Serrano.....	59
4.1 Classificação climática.....	39	6 Delimitação geográfica e memorial descritivo.....	63
4.2 Padrão climático e principais sistemas atmosféricos.....	39	7 Considerações finais.....	67
Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS).....	40	8 Referências.....	67
Frentes frias e massas de ar frio.....	40		
Ciclones extratropicais.....	41		



# 1 Introdução

Em países com grande tradição na produção de vinhos e produtos alimentícios, como França, Portugal e Itália, as indicações geográficas têm destaque há mais tempo que no Brasil. Somente com a promulgação da Lei nº 9.279 de 14 de maio de 1996, que trata da Propriedade Industrial (BRASIL, 1996) é que o termo indicações geográficas foi introduzido no Brasil.

Existem duas espécies ou modalidades de Indicação Geográfica: “Indicação de Procedência (IP)” e “Denominação de Origem (DO)”. A IP refere-se ao nome do local que se tornou conhecido por produzir, extrair ou fabricar determinado produto ou prestar determinado serviço. Já a DO refere-se ao nome do local, que passou a designar produtos ou serviços, cujas qualidades ou características podem ser atribuídas a sua origem geográfica (INPI, 2015).

O QAS é um produto típico e exclusivo do Planalto Sul de Santa Catarina e dos Campos de Altitude do Rio Grande do Sul (Figura 1). A história do QAS desenvolve-se com a colonização da região pelos tropeiros no fim do século XVIII e início do século XIX. A receita de fabricação teria chegado com os portugueses que povoaram a região, sendo passada de geração para geração. O sistema de produção fundamenta-se na criação extensiva de gado de corte e na obtenção do leite em pequenas quantidades para a produção de queijos sem grandes alterações do período colonial.

Oriundo das altas altitudes do sul do Brasil, o queijo serrano tem seu ambiente de produção localizado numa região de clima temperado com 77% da altitude na faixa de 700 a 1.100 metros e pontos com até 1.822 metros e solos diversificados. O produto tem sua produção basicamente concentrada em pequenos produtores, com perfil de agricultores familiares, onde se utiliza o gado de corte para produção do queijo, e não o gado leiteiro como de hábito. Além disso, os bovinos são manejados de forma extensiva sobre uma vegetação natural, denominada campos nativos, onde predominam o capim-caninha (*Andropogon lateralis*) e o capim-mimoso (*Schizachyrium tenerum*), emoldurados por capões de mato, onde se destacam as araucárias (*Araucaria angustifolia*) (RIES et al., 2012).

A paisagem (Figura 2), formada por florestas de araucárias, rios, cachoeiras, vales, campos de altitude e grandes cânions, impressiona pela beleza natural. É uma das regiões mais frias do Brasil, a única onde neva em quase todos os invernos, ainda que em eventos de curta duração. O clima da região é caracterizado por verões brandos e invernos rigorosos, sendo muito frequentes as geadas.

Os solos da região são rasos a pouco profundos na maioria das vezes e de baixa fertilidade natural. São observados afloramentos de rochas e relevo ondulado a fortemente ondulado. Todas essas condicionantes ambientais irão influenciar a produção das pastagens e a produção animal, que são matéria-prima diferenciada para a produção do Queijo Artesanal Serrano.

O objetivo foi a realizar a caracterização edafoclimática da região do QAS, localizada no sul do Brasil, nos estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), estabelecer a identidade regional, indicar características diferenciadas para a implementação da Indicação Geográfica dos Campos de Cima da Serra.

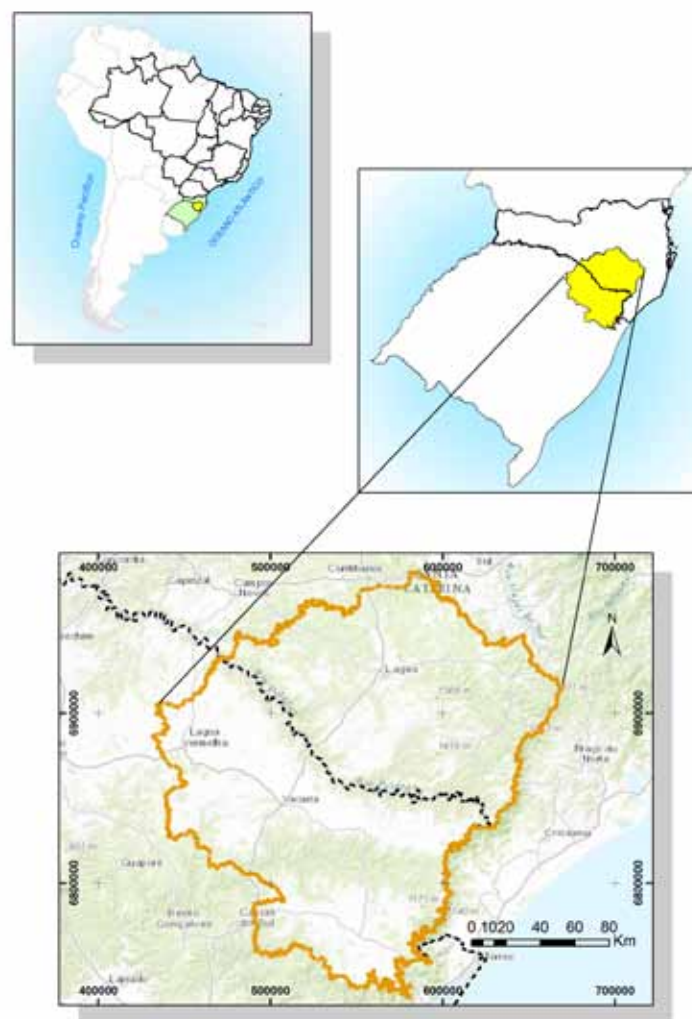


Figura 1. Localização da Indicação Geográfica Campos de Cima da Serra, RS e SC

Fonte: Epagri/Ciram.



**Figura 2. Paisagem da região Campos de Cima da Serra.**

*Foto: Sérgio H. Shimizu*

## 2 Geologia e Geomorfologia

Marlise Nara Ciotta  
Denilson Dortzbach  
Valci Francisco Vieira

### 2.1 Geologia

A região apresenta uma geologia muito semelhante. Predominam as rochas efusivas da formação denominada Serra Geral (GEOBANK, 2011), originadas de derrames de lavas ocorridos há mais de 120 milhões de anos. Essas rochas são constituídas por uma sequência vulcânica, compreendendo desde rochas de composição básica até outras com elevado teor de sílica e baixos teores de ferro e magnésio (efusivas intermediárias e ácidas). Embora a principal formação sejam os basaltos, em alguns platôs surgem rochas mais ácidas (Figura 3).



Figura 3. Paisagem localizada no município de Painel, SC  
Foto: Rafael C. Borges

Próximo aos municípios de São Joaquim e Bom Jardim da Serra, parte de Lages e Campo Belo do Sul, em SC, assim como Bom Jesus, São Francisco de Paula e São José dos Ausentes, no RS, predominam rochas como dacitos, rioclitos, felsíticos, riolitos felsíticos, basaltos pórfiros e fenobasaltos vítreos (HORBACH et al., 1986). Tais rochas são caracteristicamente mais ácidas, com teores próximos a 60% de sílica e, por isso, têm coloração mais clara, teores de ferro, cálcio e magnésio mais baixos em relação a outras rochas. Os basaltos típicos, mencionados anteriormente, ocorrem em toda a região e possuem em torno de 45 a 55% de silício. Numa estreita faixa contornando a escarpa da Serra Geral, ocorrem os solos derivados do arenito Botucatu.

Na prática, as áreas com rochas vulcânicas ácidas são mais resistentes ao intemperismo químico e, por isso, relacionam-se ao relevo mais tubular, de platô, vales abertos e com topos arredondados (GUASSELLI et al., 2006), sendo tal continuidade física interrompida apenas no leito dos rios que cortam o Planalto. Nesses locais, especificamente, é comum encontrar o afloramento de rochas (ALMEIDA et al., 2009). Aos patamares se associam as maiores espessuras de solo argiloso e, às escarpas, os solos rasos e afloramentos rochosos. Já o contato com rochas básicas geralmente resulta em relevos mais dissecados formando vales profundos, próximos por exemplo a Rio das Antas, Rio Pelotas e Rio dos Touros, no RS (STRECK et al., 2002).

#### 2.1.1 A formação do solo

Os constituintes do solo dependem primeiramente das características da rocha matriz e/ou do sedimento que lhe deu origem (propriedades físicas e constituição mineralógica) e dos agentes de intemperismo (água, temperatura e organismos vivos). Os agentes ativos do clima, notadamente as altas precipitações pluviométricas e baixas temperaturas promovem intenso intemperismo e forte lixiviação das bases, influenciando a mineralogia da fração argila e a fertilidade química do solo. Portanto, a formação do solo é diretamente dependente do grau de evolução e intensidade de intemperismo a que foi submetido, entre outros aspectos.

Nesse contexto, as rochas efusivas básicas são responsáveis pela formação de extensas áreas de solos argilosos com altos teores de  $Fe_2O_3$ , onde predominam os Latossolos e Nitossolos. Já as rochas efusivas intermediárias e ácidas deram origem a solos argilosos ou de textura média,

alguns com gradiente textural bem acentuado, teores variáveis de óxido férrico ( $Fe_2O_3$ ) em geral inferior a 18% destacando-se os Cambissolos e Neossolos Litólicos (POTTER et al., 2004).



**Figura 4. Cambissolo associado com Neossolo Litólico no município de São Joaquim, SC**

*Foto: Denilson Dortzbach.*

### 2.1.2 Caracterização das principais classes de solos

A seguir, estão descritas características gerais dos solos encontrados nos municípios do RS e SC (Figura 4), do território da IG Campos de Cima da Serra. As informações estão baseadas no Levantamento realizado pela Embrapa Solos em Santa Catarina (EMBRAPA, 2004), nos Dados e Informações para o Planalto Sul Catarinense, elaborado pela Epagri (SANTA CATARINA, 1986), publicação sobre os solos do RS (STRECK et al., 2002), Mapa exploratório de Solos do RS (IBGE, 2002).

### 2.1.3 Cambissolos

Compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B incipiente bastante heterogêneo, tanto no que se refere a cor, espessura

e textura, quanto no que diz respeito à atividade química da fração argila e saturação por bases. São derivados de materiais relacionados a rochas de composição e natureza bastante variáveis, desde as mais antigas até as de origem recente, como as efusivas da Formação Serra Geral (EMBRAPA, 2006).

São bem a moderadamente drenados, pouco profundos a profundos, podendo ocorrer perfis rasos (<50cm) ou muito profundos (>200cm), dependendo da posição na paisagem. Por estarem em processo de transformação, têm características insuficientes para serem enquadrados em outras classes de solos. Muitos deles, especialmente os mais profundos, devido à pequena diferenciação de horizontes e ao baixo gradiente textural, são confundidos com os Latossolos (descritos a seguir), mas diferenciam-se destes pelo fato de apresentarem menor desenvolvimento pedogenético, refletido na presença de uma maior porcentagem de minerais primários menos resistentes ao intemperismo (>4%), entre outros aspectos.

Na Figura 5, a seguir, é apresentado perfil de Cambissolo localizado no município de São Joaquim.



**Figura 5. Perfil de Cambissolo no município de São Joaquim, SC**

*Foto: Denilson Dortzbach.*

Ocorrência: em função da heterogeneidade do material de origem e da influência direta ou indireta do clima, os solos em questão são de cor pouco uniforme.



**Figura 6. Cambissolo húmico na região dos Campos de Cima da Serra.**

*Foto: Sérgio H. Shimizu*

Assim, nas microrregiões mais altas e frias, como Campos de Lages, os Cambissolos (classe dominante de solo na região) são em geral de coloração brunada ou vermelho-amarelada, com o horizonte superficial espesso e de cor escura devido aos altos teores de matéria orgânica (MO).

Predominam os Cambissolos Húmicos (Figura 6) e Háplicos (Figura 7), quase sempre associados aos Neossolos Litólicos nas áreas com maior declividade e Nitossolos Háplicos nas áreas de terraços coluviais. No RS encontram-se os Cambissolos Húmicos Alumínicos e os típicos, as vezes associados aos Neossolos (Figura 4), relevo ondulado a forte. Nestes locais, o efeito do clima é marcante, em termos de umidade e temperatura, onde a decomposição do material orgânico presente na camada superficial ocorre lentamente acumulando ao longo do tempo. Assim, como característica comum, tanto no RS quanto em SC, esses solos apresentam altos teores de MO nos horizontes superficiais, baixas quantidades de Ca, Mg e K, pH baixo e altos níveis de Al *trocável*.

Aptidão e uso: as regiões de maior altitude, devido às limitações climáticas (geadas tardias e baixa temperatura e insolação), ou de relevo (CÓRDOVA et al., 2011), apresentam aptidão restrita a culturas anuais, sendo as melhores opções as pastagens, silvicultura ou a fruticultura (ex. maçã e pera). Sempre recomendado aliar práticas de manejo que visem, além da correção, a melhoria da fertilidade dessas áreas (STRECK et al., 2008).

Entre essas práticas, a manutenção de cobertura do solo com espécies que promovam a ciclagem de nutrientes.



**Figura 7. Perfil de Cambissolo localizado no Planalto Serrano de Santa Catarina**

*Foto: Denilson Dortzbach*

### 2.1.2.1 Latossolos

São solos bem drenados, normalmente profundos a muito profundos, em alguns casos podem ser pouco profundos associados com inclusões de Neossolos Regolíticos ou Litólicos. Os Latossolos têm pouco

ou nenhum incremento de argila com a profundidade, por isso mostram um perfil muito homogêneo. Por serem muito intemperizados, apresentam acentuada acidez, baixa reserva de nutrientes e toxidez por Al. No entanto, fisicamente apresentam estrutura boa. No RS diferenciam-se em Latossolos Vermelhos e Brunos, conforme o horizonte superficial.

Os Brunos são aluminoférricos (Al > 4 cmol kg<sup>-1</sup>, saturação por bases > 50% e teor de Fe >18%). Os Vermelhos são de baixa saturação por bases (< 50%) e elevado teor de Ferro (>18%). No campo apresentam características muito próximas ao Nitossolos, por isso dificultam a distinção. Em diversos locais estes aparecem associados aos Latossolos. Na Figura 8 é apresentado perfil de Latossolo da região do Planalto Serrado Catarinense.

**Ocorrência:** Nas regiões deste estudo ocorrem os Latossolos Brunos Alumínicos típicos, associados aos Latossolos Vermelhos e Vermelho Aluminoférricos, principalmente na região de Vacaria. Os mais argilosos originados de basalto, também são reconhecidos pela presença abundante de limalha de ferro nos valos de drenagem (STRECK et al., 2008).



**Figura 8.** Latossolo na região de São José dos Ausentes, RS, com campo

*Foto: Rafael C. Borges.*

**Aptidão e uso:** Devido a suas características físicas (profundos, bem drenados, porosos, friáveis, bem estruturados) e condições de relevo suave onde ocorrem, possuem boa aptidão agrícola, desde corrigida a fertilidade química. Na região dos Campos de Cima da Serra existem

limitações climáticas (geada) para culturas anuais de verão, por isso tem aptidão para frutíferas de clima temperado, pastagens e culturas de inverno (STRECK et al., 2008). Na Figura 9 é apresentado um Latossolo na região.



**Figura 9.** Perfil de Latossolo localizado no Planalto Serrano de Santa Catarina

*Foto: Denilson Dortzbach.*



**Figura 10. Afloramento de rochas em áreas de campo nativo em Pericó, São Joaquim, SC**  
Foto: Rafael C. Borges.

### 2.1.2.2 Neossolos

São rasos ou pouco profundos, no entanto não apresentam horizonte B diagnóstico, ou seja, normalmente tem horizonte superficial diretamente sobre a Rocha ou Horizonte C. São de formação muito recente, desenvolvidos a partir dos mais diversos tipos de rochas e encontrados nos mais diversos tipos de relevo e drenagem (Figura 10). No RS e SC, nas áreas deste estudo, ocorrem os Neossolos Litólicos: a característica principal é que sua massa é constituída de fragmentos de rochas com diâmetro > 2mm, com contato litólico. Neossolos Regolíticos caracterizam-se por apresentar o horizonte A sobre a rocha totalmente alterada (C). Na Figura 11 é apresentado perfil de Neossolo Litólico da região do Planalto Serrado Catarinense.

Aptidão e uso: Em função da pouca profundidade, baixa capacidade de armazenamento de água, por ocorrerem em relevo forte ondulado e montanhoso, com pedregosidade e afloramento de rochas (Figura 10) apresentam fortes restrições ao cultivo de anuais. Em alguns casos, em Neossolos Regolíticos, faz-se práticas de conservação como a manutenção do solo sempre coberto, produzindo uma quantidade anual de massa dos resíduos vegetais que melhoram as condições físicas e químicas.



**Figura 11. Perfil de Neossolo Litólico localizado no Planalto Serrano de Santa Catarina**

Foto: Denilson Dortzbach.



**Figura 12. Nitossolo próximo ao município de São Joaquim (SC)**

*Foto: Denilson Dortzbach.*

### 2.1.2.3 Nitossolos

São solos profundos, com aparência muito similar ao Latossolo, pois devido ao pequeno incremento de argila em profundidade forma um perfil bastante homogêneo (Figura 12). A diferença é que os Nitossolos têm uma estrutura mais desenvolvida na forma de blocos angulares com revestimento reluzente (cerosidade). São em geral ácidos com baixa CTC. No RS ocorrem os Nitossolos Vermelhos, com horizonte B caracteristicamente com essa cor (saturação por bases < 50% e alto teor de Ferro, 15-36%). Normalmente aparecem associados aos Latossolos, na região deste estudo. Na serra em SC, ocorrem os Nitossolos Háplicos e Vermelho. Na Figura 13 é apresentado perfil de Nitossolo no estado de Santa Catarina.

**Ocorrência:** Em relevo suave ondulado a ondulado, associados a Latossolos. Em SC Nitossolos Vermelhos que ocorrem próximo ao rio Lava Tudo, em áreas de relevo forte ondulado, em posição de pedimento onde houve forte influência de material de outros pontos de maior altitude. Esta deposição de material favorece a formação de solos com melhor fertilidade química, maior CTC e pH, em relação aos Cambissolos.

**Aptidão e uso:** Em função de suas propriedades físicas (profundos, bem drenados, muito porosos, friáveis e bem estruturados) além das condições de relevo, possuem boa aptidão agrícola. As limitações podem estar relacionadas ao alto teor de  $Al^{+3}$ , tóxico para as plantas, em profundidade no perfil. Porém, podem ser usados para culturas de inverno e verão, exigindo práticas conservacionistas semelhantes aos Latossolos, correção de acidez, uso de plantas de cobertura intercalares.

Nas figuras 14 e 15 estão apresentadas as classes de solo que ocorrem no RS e SC.



**Figura 13. Perfil de Nitossolo localizado no Planalto Serrano de Santa Catarina**

*Foto: Denilson Dortzbach.*

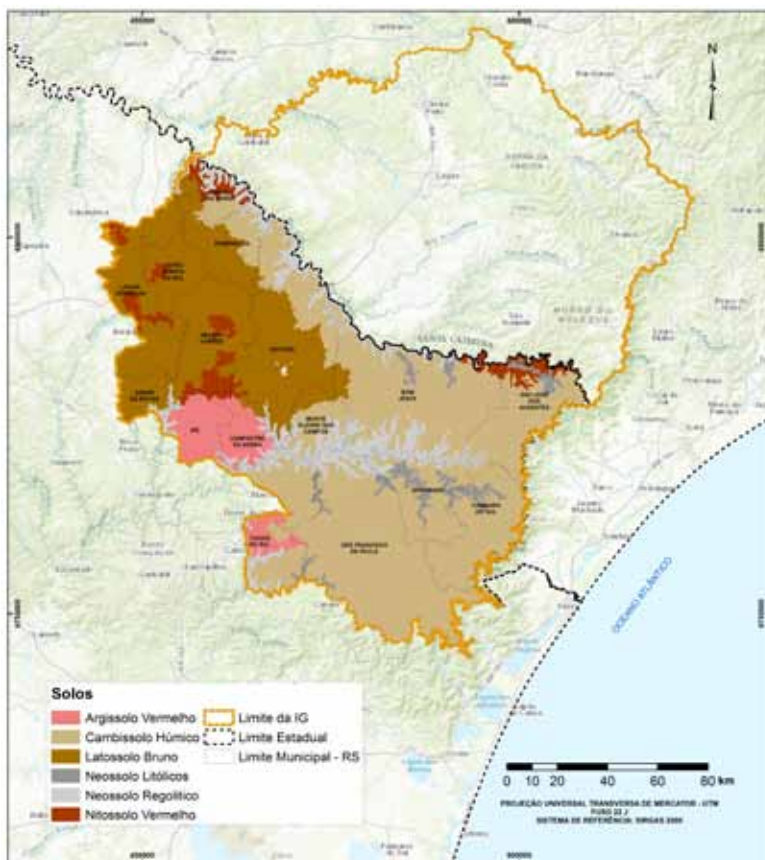


Figura 14. Mapa de Solos dos municípios do RS abrangidos pela IG Campos de Cima da Serra

Fonte: Streck et al. (2008), elaboração: Geoprocessamento - Epagri/Ciram.

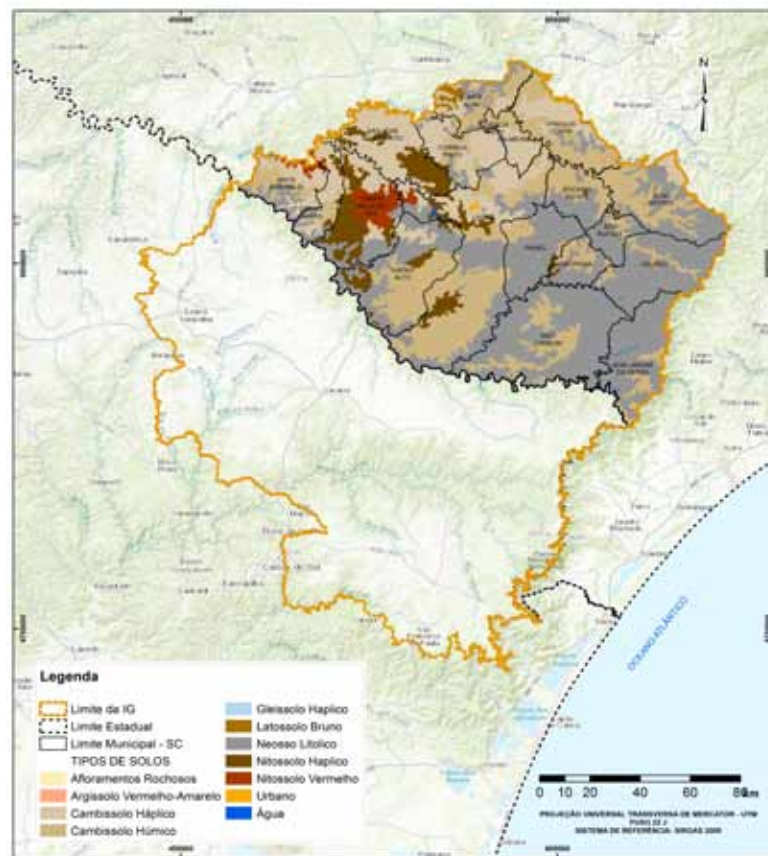


Figura 15. Mapa de Solos dos municípios do SC abrangidos pela IG Campos de Cima da Serra.

Fonte: Embrapa (2004), elaboração: Geoprocessamento - Epagri/Ciram.

### 2.1.4 Considerações gerais sobre os solos da região

No geral, algumas características naturais dos solos no território em estudo são a acidez e a presença do Al trocável, o que prejudica o desenvolvimento das plantas. Além disso, alguns solos apresentam alto grau de intemperismo, com a presença de óxidos e hidróxidos de Fe e Al. Esse conjunto de fatores determina baixo conteúdo de bases e uma baixa disponibilidade natural do fósforo (P), uma vez que esse elemento permanece adsorvido aos colóides do solo. Assim, devido à combinação desses aspectos com o relevo, a fertilidade natural normalmente é baixa em algumas dessas classes de solo, mostrando-se inclusive evidenciada pela vegetação nativa dominante em algumas áreas (Figura 16a, b).

Por outro lado, o efeito marcante do clima mais frio, como também do gradiente diurno/noturno de temperatura, favorece considerável acúmulo de matéria orgânica, especialmente na camada mais superficial do solo. Esse aspecto é muito positivo em termos de melhoria da fertilidade, além de influenciar positivamente a estrutura física e a microbiologia dos solos da região. Esses fatores, associados às diferenças de substrato no qual alguns se desenvolveram (basalto, no caso), favorecem a formação de solos com melhor fertilidade química, evidenciada pelos valores mais altos de CTC, pH, soma e saturação por bases e pelos menores valores que Al<sup>+3</sup>.



**Figura 16. (a) Espécies vegetais indicadoras de solos ácidos e de baixa fertilidade natural dos solos; (b) Aspectos do solo e da paisagem em áreas de campo nativo da região**

*Foto: Marlise N. Ciotta.*



**Figura 17. Áreas tradicionais de campo nativo sendo substituído pelo cultivo anual, na região de São José Ausentes (RS)**

*Foto: Marlise N. Ciotta.*

Em grande parte da área coberta por pastagem natural, são conservados ainda mais os teores de MO. Por outro lado, onde há substituição por cultivos intensivos sem manejo adequado, com intenso revolvimento do solo e sem aporte de resíduos, os teores decaem muito rapidamente. A exposição da camada superficial do solo pelo cultivo potencializa e acelera a decomposição da MO nas áreas expostas a oscilações maiores de temperatura e umidade. As Figuras 17 e 18 apresentam exemplos de substituição de cultivo na serra do RS.

Portanto, com vistas à conservação do solo, o manejo das áreas com pastagens naturais é uma alternativa importante voltada à aptidão agrícola da região dos Campos de Cima da Serra. Assim, alia-se o uso adequado das áreas conforme seu potencial, ao mesmo tempo que se mantém a cobertura do solo, melhorando a fertilidade por exemplo com uso de fontes orgânicas de nutrientes, obtendo-se com isso a melhoria nas condições físicas e biológicas do solo; a redução de riscos de erosão; o manejo adequado das espécies vegetais para manter a diversidade da flora e manejo animal evitando excesso de lotação.



Figura 18. Geada no campo nativo com pastagem cultivada ao centro

Foto: Valci F. Vieira.

### 2.1.5 Recomendações de manejo

Na Tabela 1 estão apresentadas algumas limitações e recomendações gerais de manejo para as diferentes classes de solos acima apresentados. Para todos recomenda-se observar e seguir as aptidões de uso, conforme relevo, uso de espécies vegetais adequadas, melhoria do campo nativo e integração lavoura-pecuária.

## 2.2 Geomorfologia

A geomorfologia é um ramo da geografia que estuda o relevo da superfície terrestre. Duas unidades geomorfológicas ocorrem na região de estudo: a Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais, que se apresenta distribuída em bloco de relevos isolados pela segunda, a Unidade Geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai (SANTA CATARINA, 1986).

A unidade geomorfológica Planalto dos Campos Gerais representa área levemente inclinada, com caimento natural para oeste relacionado ao mergulho das camadas da bacia, designando os planaltos catariense e gaúcho como um planalto monoclinal (Figura 19). Caracteriza-se

Tabela 1. Limitações e práticas de manejo para as Classes de Solo da IG dos Campos de Cima da Serra.

Classe de Solo	Limitações	Práticas de manejo recomendadas
Cambissolos	Pedregosidade, necessidade de correção química;	Correção da acidez e melhoria na fertilidade; uso de cultivos adequados.
Latossolos	Acidez elevada, baixa fertilidade e baixa CTC	Correção da acidez e melhoria na fertilidade; uso de plantas de cobertura que aportem resíduos e incrementem MO e CTC, manutenção da cobertura
Neossolos	Solos rasos, suscetíveis à erosão e com presença de pedras	Uso de cultivos adequados. Uma opção é o aproveitamento das pastagens nativas e o melhoramento das mesmas
Nitossolos	Solos sujeitos a erosão	Uso de cobertura do solo, evitar cultivo excessivo



Figura 19. Relevo suave ondulado, com afloramentos rochosos, Lages, SC

Foto: Valci F. Vieira

por um relevo relativamente plano e conservado, possui áreas com colinas suaves de pequeno desnível entre topo e vale, com ocorrência de rupturas de declive e sulcos estruturais associados. Algumas áreas dessa unidade apresentam-se bem conservadas de morfologia planar formadas por processo de pediplanação em decorrência da erosão, logo, encontram-se em estágio de degradação geralmente separadas de outros modelados por ressaltos topográficos ou escarpas.

São notáveis nessa unidade corredeiras e cachoeiras (Figura 20), resultantes das diferenças internas nos derrames de lavas, bem como devido a falhas e diques de rochas ígneas mais resistentes, os quais podem secionar o curso d'água possibilitando a formação de belas paisagens (LEINZ & AMARAL, 1980). Essa unidade geomorfológica aparece de forma descontínua, ou seja, em blocos isolados ou compartimentos referentes a processo de dissecação desenvolvido ao longo dos principais rios da área.

As formas do Planalto dos Campos Gerais são recortadas por áreas de relevo mais dissecado correspondentes a unidade geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, localizado topograficamente abaixo da referida unidade geomorfológica (FREITAS et al., 2003).

No Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, as geoformas são produto da intensa dissecação diferencial provocada pela maior energia do relevo, configurando na paisagem encostas em patamar e profundos entalhamentos fluviais seguindo linhas estruturais mantendo esta característica para toda a unidade. Esse aspecto estrutural pode ser mais bem evidenciado pela retilinização de segmentos dos rios, pelos cotovelos e pela ocorrência de lajeados, corredeiras, saltos, quedas e ilhas. Logo, a drenagem é composta de cursos sinuosos e vales encaixados. Observa-se nessa unidade interflúvio estreito de topo plano ou levemente convexizado, com vertentes de forte declividade, configurando patamares, por vezes, chamados de escarpa. Nessas vertentes ocorrem com frequência anfiteatros erosivos e ravinas (FREITAS et al., 2003).

### 2.2.1 Declividade

A declividade tem seu papel forte na erosão dos solos, principalmente quando o mesmo se encontra sem vegetação. A maior parte da região dos Campos de Cima da Serra está em terreno classificado como suave ondulado (03 e 8%) e ondulado (08 a 20%), correspondendo respectivamente a 32,12% e 37,33%, segundo o sistema de classificação



**Figura 20. Relevo dissecado e fundo de vale, Rio das Antas, RS**

*Foto: Valci F. Vieira.*

proposto por Uberti et al. (1991). Vale destacar também que 16,12% da área se encontra em declividades entre 20 e 45% e 12,29% encontram-se em relevo plano, conforme observado na Figura 21. O relevo escarpado é observado em pequenas áreas (Figura 22).



**Figura 22. Relevo de escarpa – Urubici, SC**

*Foto: Luiz F. N. Vianna.*

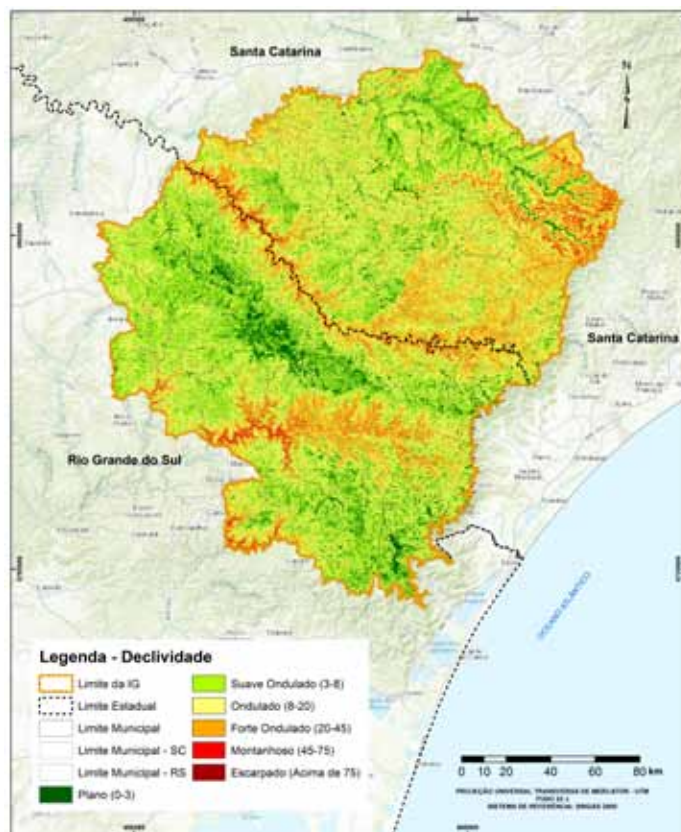


Figura 21. Mapa de declividade da região da IG dos Campos de Cima da Serra

Fonte: Epagri/Ciram

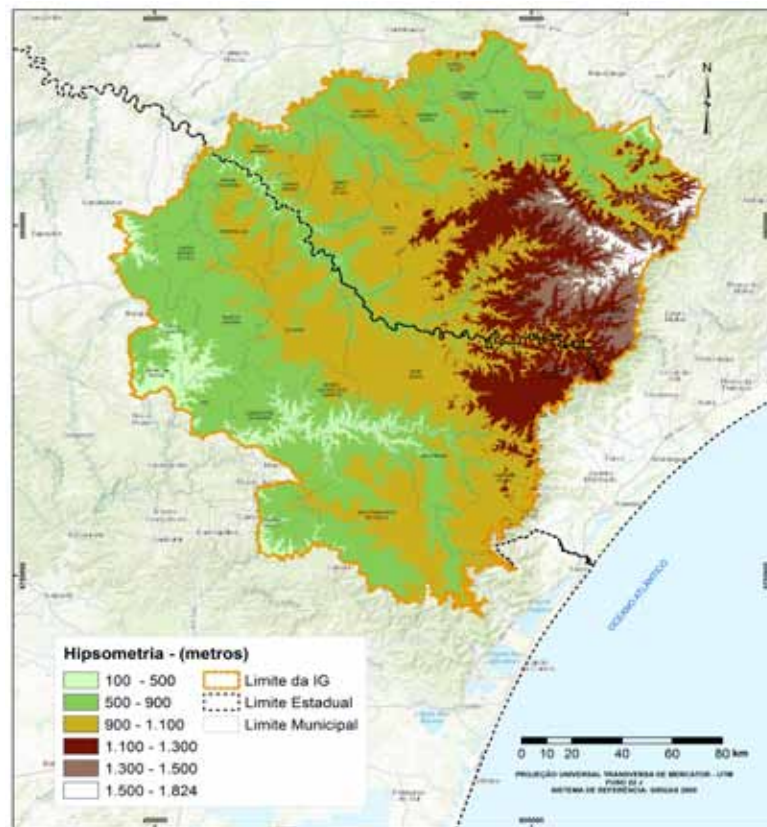


Figura 23. Mapa hipsométrico da IG dos Campos de Cima da Serra, SC/RS

Fonte: Epagri/Ciram

## 2.2.2 Hipsometria

Para a representação da hipsometria, foi elaborado um mapa com faixas de altitudes representadas por cores. A faixa de 700 a 1.100m é a de maior ocorrência na área, corresponde a 76,9% da área e está relacionada em grande parte ao Planalto Ocidental. A faixa de 1.100 a 1.300m corresponde a 12,2% da área e a faixa acima de 1.300 até 1.822m correspondem a 5,66% da área constituem as maiores altitudes observadas nos estados de RS e SC. Áreas com altitudes inferiores a 700m representam apenas 5,66% da área (Figura 23).



Figura 24. Pinheiro do Paraná (*Araucária angustifólia*), no Planalto Serrano, SC

Foto: Rafael C. Borges.



## 3 Paisagem, uso e ocupação do solo

*Kleber Trabaquini*

*Valci Vieira*

*Denilson Dortzbach*

*Edson Silva*

*Juliana Mio de Souza*

*Everton Vieira*

### 3.1 Vegetação original

A vegetação predominante são os campos naturais entremeados com a Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária), conforme Figura 24. A Floresta com Araucária é encontrada nas regiões mais elevadas, entre as latitudes 24° e 30°S, principalmente entre 1000 e 1400m de altitude (HUECK, 1966). Essa cobertura vegetal desenvolve-se em regiões nas quais predomina o clima subtropical, que apresenta invernos rigorosos e verões quentes, com índices pluviométricos relativamente elevados e bem distribuídos durante o ano. O Pinheiro do Paraná era encontrado com abundância no passado, atualmente no Brasil restaram restritas áreas preservadas. Essas árvores podem variar entre 25 e 50 metros e troncos com 2 metros de espessura. As sementes dessas árvores, conhecidas como pinhão, são tradicionalmente consumidas na região.

Segundo Pillar et al. (2009), os campos de altitude são encontrados na região do Planalto Sul-Brasileiro, especialmente nos estados do RS e SC, onde também são conhecidos como Campos de Cima da Serra. Frequentemente os campos são diferenciados em: campo limpo, onde prevalecem gramíneas (*Poaceae*) e ciperáceas, assim como muitas espécies herbáceas pertencentes a várias famílias; e campo sujo, onde, além das gramíneas e herbáceas baixas, ocorrem arbustos, principalmente da família *Asteraceae* (*Baccharis gaudichaudiana*, *B. uncinella*), e gravatás (*Eryngium* spp.). Ambos os tipos de campo comportam um elevado número de espécies conforme Figura 25.

### 3.2 Paisagem dos Campos de Cima da Serra

A paisagem se refere a tudo que podemos perceber utilizando nossa visão (Figura 26) ou até mesmo outros sentidos, como o tato, o olfato, a audição e o paladar. Em função de sua magnitude, as paisagens podem



**Figura 25. Campo nativo em Pericó, São Joaquim, SC**

Foto: Rafael C. Borges.



**Figura 26. Pôr do sol na região dos campos e araucárias, São Joaquim, SC**

Foto: Luiz F. N. Vianna.

ser divididas em naturais e culturais. As paisagens naturais são os elementos físicos da natureza, como um rio, uma montanha, uma floresta. As culturais são as paisagens naturais transformadas ou construídas pelo homem.

A paisagem, segundo Santos (1988), é tudo o que a visão alcança em adendo a volumes, cores e movimentos. Retratada num mosaico de relações, formas, funções e sentidos, e constitui fonte das relações sociais, em que o espaço se caracteriza por combinações dinâmicas dos elementos geográficos num conjunto indissociável.

A capacidade do homem de alterar a paisagem e os efeitos dela sobre os habitantes são elementos-chave para caracterizar a região. Pesquisas paleoeco-lógicas mostram, por exemplo, indícios de que a floresta de Araucária cresceu sobre os campos de altitude no planalto ao redor de 1000 dC, segundo os autores como uma resposta ao aumento da precipitação e pela ação dos indígenas (BEHLING & PILAR, 2007).



**Figura 28. Caminho Real de Viamão e corredor formado por taipas que eram utilizadas para levar tropas**

Fonte: Emater, RS.

Com relação às paisagens da região do Queijo Artesanal Serrano, ao redor de 1730 a região definida como “Campos de Lages” foi cortada pelo caminho conhecido como Viamão-Sorocaba, na Estrada Geral das Tropas (Figura 27).

Na época de conflito entre portugueses e espanhóis na colonização da América do Sul, o percurso foi estratégico para assegurar os interesses coloniais da Coroa Portuguesa.

Também serviu durante séculos de rota integradora entre as principais cidades. Este caminho garantiu o desenvolvimento da economia pecuária e do consequente ciclo do tropeiro (Figura 28). Assim garantiu e consolidou o domínio luso na região platina (SANTOS, 2015).

Paralelas ao caminho de Viamão-Sorocaba predominavam pastagens naturais (Figura 29), que já eram ocupadas desde o século XVII por gado bovino que, segundo presumem autores, era proveniente das missões jesuítas do Rio Grande do Sul. Essas propriedades foram fruto da



**Figura 27. Caminho Real de Viamão, RS**

Adaptado de: <http://arrudafamilias.blogspot.com.br/2011/09/caminho-real-do-viamao-o-corredor-das.htm>.

concessão de sesmarias ou adquiridas pela apropriação informal. Para isso houve a expulsão e o extermínio dos xoclengues e caingangues, os primeiros habitantes (COSTA, 1982).

Nessas belas paisagens dos Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul e da Serra Catarinense começou a ser produzido o Queijo Artesanal Serrano (QAS), quando portugueses, tropeiros e bandeirantes paulistas vieram ocupar a região, por volta de 1728 a 1730. No Caminho dos Conventos, ou Caminho das Tropas, eram levados o gado, o queijo e outros produtos para serem comercializados em Sorocaba, SP (DELABRIDA, 2015).

Os queijos produzidos na região são valorizados pelos consumidores por sua origem e forma artesanal como são produzidos, representando a história e a cultura do povo serrano, conforme Figura 30.

Nos campos também se encontram os capões e a floresta de *Araucaria angustifolia* ou Pinheiro Brasileiro (Figuras 31 e 32). Árvore quase extinta pela indústria madeireira, a araucária se destaca por sua exuberância e coloração. Sua semente é utilizada em várias receitas da gastronomia relacionada ao frio.



Figura 30. Cura do queijo dos Campos de Cima da Serra sobre madeira

Foto: Rafael C. Borges.



Figura 29. Bovinos descendentes dos rebanhos encontrados pelos desbravadores da Serra Catarinense e dos Campos de Cima da Serra do RS  
Fonte: Associação dos Produtores de Queijo e Derivados do Leite dos Campos de Cima da Serra (Aprocampos, 2013).



Figura 31. *Araucária Angustifolia* (Pinheiro Brasileiro), São José dos Ausentes, RS

Foto: Rafael C. Borges.



**Figura 32. Relevo típico da região: plano, suave ondulado e ondulado**

*Foto: Rafael C. Borges.*

O relevo plano e suave ondulado (Figura 32), com suas pastagens foi batizado pelos colonizadores como Coxilha Rica, na região de Lages e Capão Alto (SANTOS, 2015). Em dias de sol e céu azul, o fim de tarde é encantador nos campos e nas florestas de araucárias, conforme mostrado na Figura 26. As temperaturas baixas com ocorrências de neve e geadas são comuns na região, deixando a paisagem ainda mais bela (Figuras 33 e 34).



**Figura 33. Neve em São Joaquim, SC**

*Foto: Marlise N. Ciotta.*



**Figura 34. Neve em São Joaquim, SC**

*Foto: Leonardo Araújo.*



**Figura 35. Taipas ao redor de estradas, Paineira, SC**

*Foto: Rafael C. Borges.*

Com relação as paisagens culturais, destacam-se o caminho das tropas conforme Figura 28. As taipas ou muros de pedras construídos por escravos e peões são símbolos centenários que marcam a presença do gado e do tropeirismo da época. As taipas eram usadas para cercamento das fazendas, piquetes, mangueirões, divisa de internadas e fazendas de gado, demonstradas nas figuras 35 e 36.



**Figura 36. Casa da Fazenda na parte superior, também se destaca os mangueirões de taipas, Lages, SC**

*Fonte: Emater, RS.*

A Arquitetura das casas de fazendas de gado em madeira ou alvenaria, muitas delas fabricadas com araucária, são um testemunho da história e do patrimônio da região. Algumas são utilizadas para hospedagem, o chamado turismo rural, onde é possível resgatar a história do tropeirismo. Com essa nova atividade econômica é possível resgatar a cultura tradicional das fazendas com seus usos, costumes, utensílios e culinária (Figuras 37, 38, 39 e 40).



**Figura 37. Casa de fazenda construída com madeira de araucária, Capão Alto, SC**

*Foto: Rafael C. Borges.*



**Figura 38. Parte interna utilizada para turismo rural. Capão Alto, SC**

*Foto: Rafael C. Borges.*



**Figura 39. Casa da fazenda com arquitetura de alvenaria com detalhes em forma de arco, Lages, SC**

*Foto: Valci F. Vieira.*

As casas e os galpões das fazendas de gado aos poucos vão se deteriorando em virtude da perda econômica das propriedades. Boa parte delas é centenária e, por sua história, merecem uma atenção dos órgãos públicos.



**Figura 40. Casa da fazenda de gado e galpões em construção de madeira com taipas no entorno**

*Foto: Rafael C. Borges.*

Outras atividades entram em cena, modificando as paisagens típicas onde é produzido o QAS e substituindo os campos nativos por florestamentos e culturas agrícolas, como milho, aveia e trigo. Principalmente na região de Vacaria, RS, conforme figuras 41, 42 e 43. Nesse contexto, o Queijo Serrano está associado às características da região onde o produto é feito. O gosto, a textura, a cor e a consistência, tudo lembra as paisagens dos Campos de Cima da Serra.



**Figura 41. Agricultura, em Vacaria, RS**

*Foto: Rafael C. Borges.*



**Figura 42. Culturas anuais, em Vacaria, RS**

*Foto: Rafael C. Borges.*



**Figura 43. Solo sendo preparado para plantio, antes campo nativo, São José dos Ausentes, RS**

Foto: Rafael C. Borges.



**Figura 44. Vegetação com faixa ao centro de pastagem cultivada e campo nativo na encosta**

Foto: Rafael C. Borges.

### 3.3 Uso e ocupação do solo

O uso e a cobertura do solo (Figuras 44 e 46) de uma determinada região devem ser compreendidos e quantificados, pois são subsídios para o planejamento estratégico e para tomada de decisão na região estudada. O uso do solo é de extrema importância para o conhecimento da região da IG, uma vez que a presença da classe de campo nativo é um fator importante para alimentação do gado e delimitação da área. Segundo Ries et al. (2012) aproximadamente 70% dos produtores de Queijo Serrano utilizam os campos nativos para alimentação do gado, o qual é manejado de forma extensiva sobre essa vegetação para a produção de leite.

A utilização de imagens de satélite como fonte de dados aliada às técnicas de sensoriamento remoto para estudos do ambiente de grandes dimensões é uma das grandes vantagens, o que possibilita uma enorme diversidade de análises espaciais sobre uma determinada área de observação.

A área de estudo está localizada nos estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), entre as latitudes 27°13'15"S e 29°33'22S e longitudes 51°42'20W e 49°13'49", totalizando uma área de 34.372,7 km<sup>2</sup> composta por 33 municípios (Figura 45).

A região é caracterizada por apresentar as áreas mais elevadas em relação ao nível do mar de ambos os estados, SC e RS, podendo ser constatadas altitudes máximas de 1.824m através dos dados obtidos pelo SRTM e Figura 45.

Para a caracterização da área foram utilizadas imagens do satélite Landsat-8, sensor OLI (Operational Land Imager), obtidas através de United States Geological Survey (USGS). Devido à dimensão e localização da área de estudo, foram necessárias quatro cenas Landsat, com as cenas órbita/ponto e respectivas datas de passagens: 221/80 e 221/79 (29/07/2013); 220/80 e 220/79 (26/08/2014). A escolha dessas imagens no período de julho e agosto se deve ao fato de haver menor probabilidade de presença de nuvens sobre a região e porque os alvos de interesse apresentam maior contraste entre si, e, portanto, facilitam a identificação dos alvos. Também foram utilizados dados do sensor MODIS, dois índices de vegetação: Índice de Realce da Vegetação do inglês *Enhanced Vegetation Index* (EVI) e o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do inglês *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI).

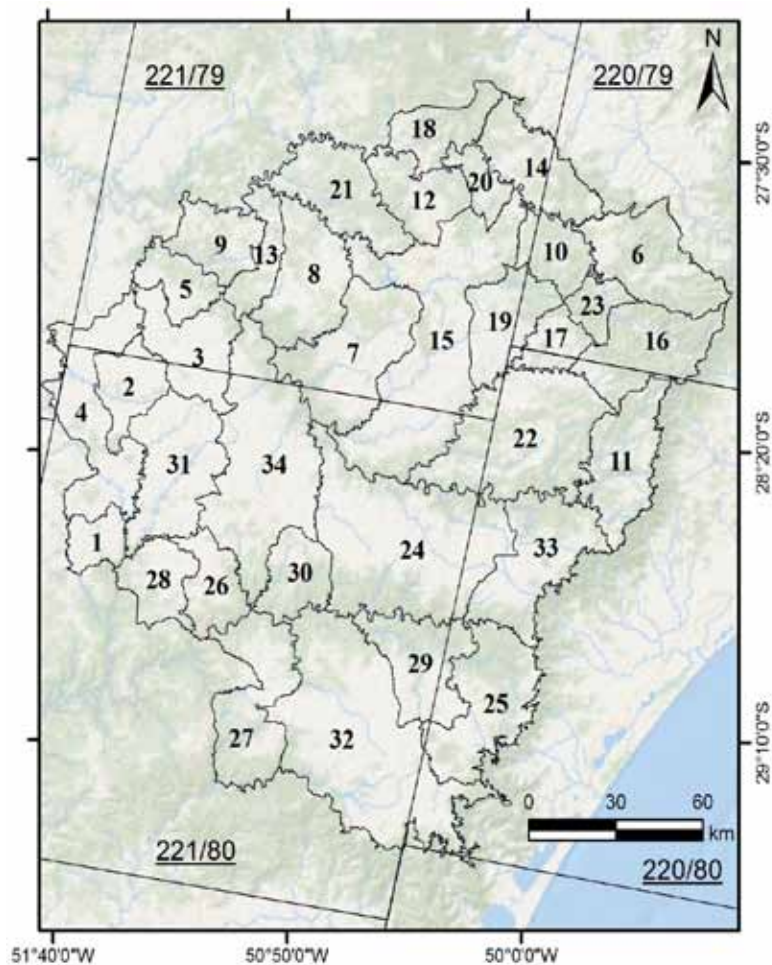


Figura 45. Área de estudo com os limites dos municípios de Santa Catarina e Rio Grande do Sul com os respectivos códigos numerados, como a seguir: 1- André da Rocha; 2- Capão Bonito do Sul; 3- Esmeralda; 4- Lagoa Vermelha; 5- Pinhal da Serra; 6- Bom Retiro; 7- Capão Alto; 8- Campo Belo do Sul; 9- Anita Garibaldi; 10- Bocaina do Sul; 11- Bom Jardim da Serra; 12- Correia Pinto; Cerro Negro; 14- Otacílio Costa; 15- Lages; 16- Urubici; 17- Urupema; 18- Ponte Alta; 19- Painel; 20- Palmeira; 21- São José do Cerrito; 22- São Joaquim; 23- Rio Rufino; 24- Bom Jesus; 25- Cambará do Sul; 26- Campestre da Serra; 27- Caxias do Sul; 28- Ipê; 29- Jaquirana; 30- Monte Alegre dos Campos; 31- Muitos Capões; 32- São Francisco de Paula; 33- São José dos Ausentes; 34- Vacaria. As cenas Landsat são representadas através de um grid na figura, com as quatro órbitas/ponto: 221/79; 220/79; 221/80 e 220/80.



Figura 46. Relevo com altitudes próximas a 1.800 metros. Em primeiro plano, os campos de altitude e ao fundo as escarpas e montanhas, em Urubici, SC  
Foto: Luiz F. N. Vianna.

Os alvos definidos para a classificação da imagem são apresentados na Figura 47 e foram selecionados por representar, de forma direta ou indireta, algum interesse na cadeia agroalimentar do Queijo Serrano. O campo nativo, por exemplo, é pastagem natural que tem extrema importância por ser especializada e quantificada, já que corresponde à principal fonte de alimento do rebanho bovino naquela região. Já a atividade de reflorestamento deve ser analisada, uma vez que nos últimos anos ela vem se expandindo de forma significativa sobre a paisagem.

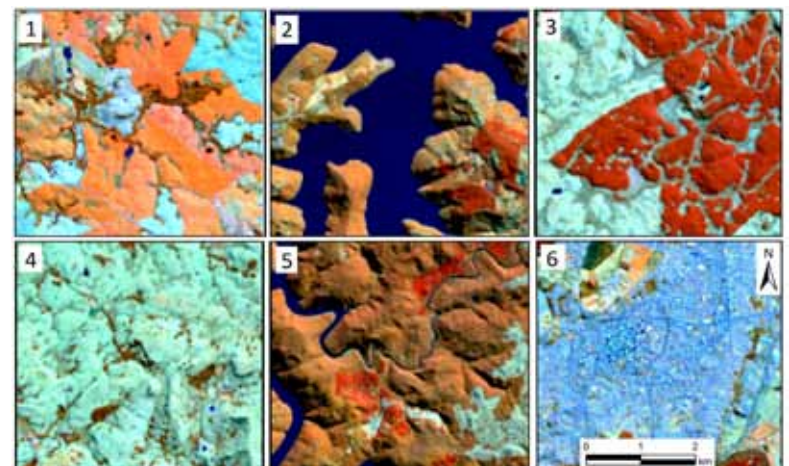


Figura 47. Alvos selecionados para a classificação da área de estudo numerados em: (1) Agropecuária; (2) Corpos d'água; (3) Reflorestamento; (4) Campos nativos; (5) Floresta; (6) Área urbana.

Para a geração do mapa de uso e cobertura do solo foi realizada a classificação automática supervisionada e posterior conferência em campo. As seis classes da paisagem que compõem a área de estudo são apresentadas na Figura 48.

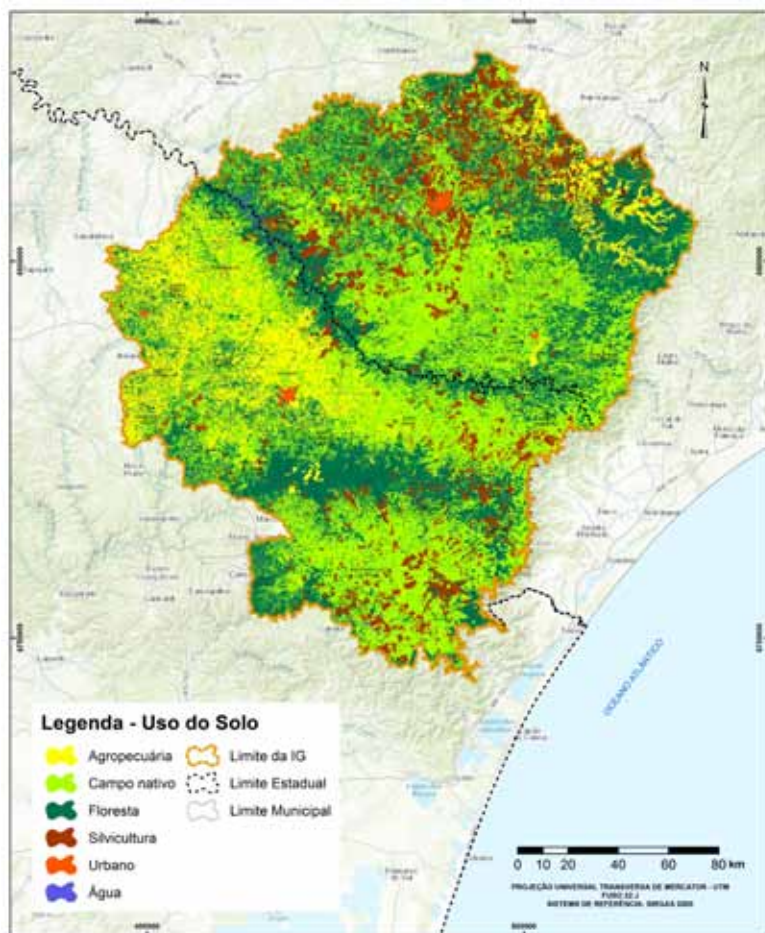


Figura 48. Mapa de uso e cobertura do solo da IG dos Campos de Cima da Serra

Fonte: Epagri/Ciram.

Na Figura 49 são apresentados os percentuais de ocupação de campo nativo, agropecuária, floresta, silvicultura, corpos d'água e urbano. Essas classes foram selecionadas devido à ameaça que elas representam ao campo nativo na presente área de estudo. Alguns municípios como Muitos Capões e Capão Bonito do Sul, por exemplo, apresentam altas porcentagens da classe agropecuária, o que demonstra preocupação diante da representatividade que o campo nativo oferece para a re-

gião. Já os municípios de Bom Jardim da Serra, Lages, Urupema, Paineira e São Joaquim, em SC, e Bom Jesus, Jaquirana, São Francisco de Paula e São José dos Ausentes, no RS, possuem percentuais superiores a 50% de campo nativo no território.

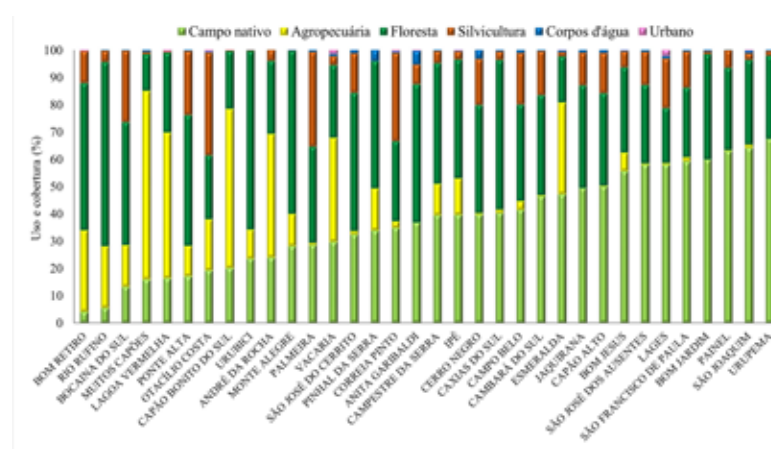


Figura 49. Valores percentuais de ocupação das classes de mapeamento e seus respectivos municípios inseridos no sistema Queijo Serrano.

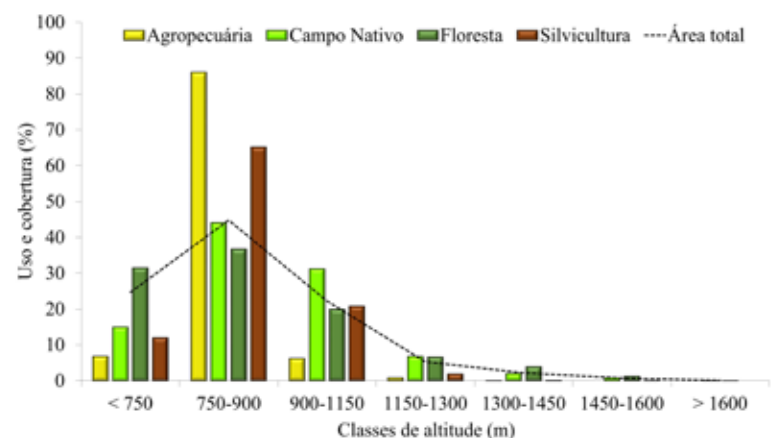


Figura 50. Classes de uso do solo apresentadas em porcentagem e as classes de altitude, em metros

Apesar da grande diversidade em espécies vegetais e da importância econômica principalmente para a agricultura familiar, o rápido avanço da frente agrícola, como culturas anuais (soja e milho) e a prática silvícola, são as maiores ameaças para o ambiente em estudo (PILLAR et al., 2012; OVERBECK et al., 2007).

Outra característica significativa da região é o uso em função da altitude. Na Figura 50 é possível observar as principais classes de altitude

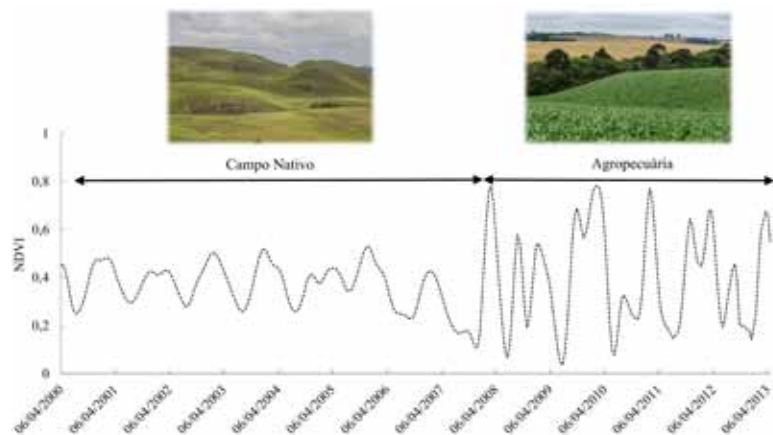
em relação às classes de uso e cobertura da área de estudo. É notória a concentração das ocupações entre 750 e 1150m de altitude, pois a área de estudo está inserida com cerca de 80% nesse intervalo. Além disso, o campo nativo está localizado com 95% de sua área acima de 750m.

Em termos de abrangência espacial, magnitude e irreversibilidade dos impactos, a conversão do campo nativo em usos antrópicos é como já constatada, o mais importante fator que contribui para o declínio da atividade econômica do queijo serrano. Direta ou indiretamente, a substituição dos campos nativos repercute também sobre outros ambientes de alto valor biológico associado às paisagens campestres, como as florestas de Araucária que compõe o ambiente em estudo (Figura 51).

A Figura 52 mostra os valores da imagem NDVI para um período de 13 anos, numa área de mudança de cobertura do solo da paisagem do campo nativo (à esquerda) até 2008 para uma lavoura de milho após esta data (à direita). Os dados MODIS com valores de NDVI apresentam as curvas espectrais do campo nativo onde até meados de 2008 apresentavam curvas espectrais com valores que não ultrapassavam 0,6. Após 2008, a região é convertida em agropecuária, apresentando valores de NDVI com alta variação.



**Figura 51. Avanço da agricultura sobre os campos nativos, Vacaria, RS**  
Foto: Rafael C. Borges.



**Figura 52. Valores de NDVI extraídos do sensor MODIS, no período de 2000 a 2013 exemplificando a mudança de uso do solo do campo nativo para a agropecuária**

Assim, o uso do MODIS/NDVI para identificação de mudança de uso do solo pode ser considerado útil para fins de estudos que consideram a expansão agrícola. Para Overbeck et al. (2007) as mudanças no uso da terra nesta região têm sido mal documentadas quando comparadas com outras regiões do Brasil, como Cerrado e Amazônia. Nos últimos 30 anos, áreas de lavouras de milho e soja expandiram significativamente sobre campos nativos, como as lavouras de grãos no oeste da região de estudo (Figura 53). Segundo este mesmo autor, a atividade agrícola somada à prática silvícola, reduziu a paisagem natural em 25% de sua área.



**Figura 53. Cultivo de milho em Vacaria, RS**  
Foto: Marlise N. Ciotta.



**Figura 54. Animais pastejando em campo nativo sob efeito da geada na região dos Campos de Cima da Serra**

*Fonte: Epagri/Ciram.*



## 4 Clima

Wilian da Silva Ricce

Maria Laura Guimarães Rodrigues

Paulo C. Pelucio de A. Almada

Hamilton Justino Vieira

O clima da região é caracterizado por verões brandos e os invernos rigorosos (Figura 54), sendo muito frequentes as geadas. É umas das regiões mais frias do Brasil, a única onde neva em quase todos os invernos, ainda que por poucos dias. Nesse estudo a ênfase climática será discutida com enfoque na pastagem e na produção animal. Os valores climatológicos foram calculados a partir dos dados disponíveis no banco de dados da Epagri/Ciram e nos dados normais climatológicos apresentados por Ramos et al. (2009) e Wrege et al. (2011).

### 4.1 Classificação climática

Para a caracterização climática da região considerou-se elementos formadores do clima como: temperaturas, precipitação, insolação, ventos, umidade relativa do ar, geadas, entre outros.

A região apresenta clima Cfb segundo Köppen: clima temperado úmido com verão ameno, conforme Figura 55, adaptado de Alvares et al. (2013). Clima temperado propriamente dito; temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

### 4.2 Padrão climático e principais sistemas atmosféricos

A atuação de diferentes sistemas meteorológicos em cada época do ano contribui para a formação do padrão sazonal dos elementos climáticos (chuva, temperatura, umidade do ar e vento) em uma determinada região. Ao descrever os sistemas atmosféricos causadores da precipitação e de sua variabilidade sazonal na América do Sul, Reboita et al. (2010) identificaram o sul do Brasil como uma região diferenciada. Localizada em latitudes médias, em torno de 30°S, ao sul do Trópico de Capricórnio, a área apresenta as quatro estações do ano bem definidas. As frentes frias, os ciclones extratropicais e as massas de ar frio estão entre os principais sistemas atmosféricos a contribuir nas suas características de tempo.

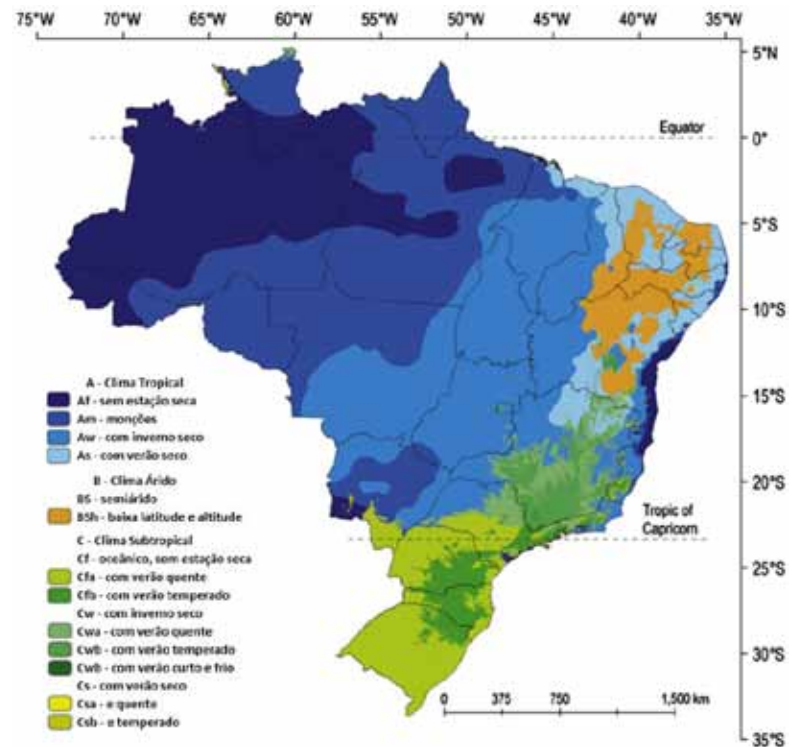


Figura 55. Classificação climática brasileira segundo Köppen

Fonte: Adaptado de Alvares et al. (2013)

Synop-Vento, Cobertura, T (C), TD (C) e Fenômeno 03/JUL/16 00

GFS-Pressão, espessura entre 1000hpa e 500hpa (dam) e Vento

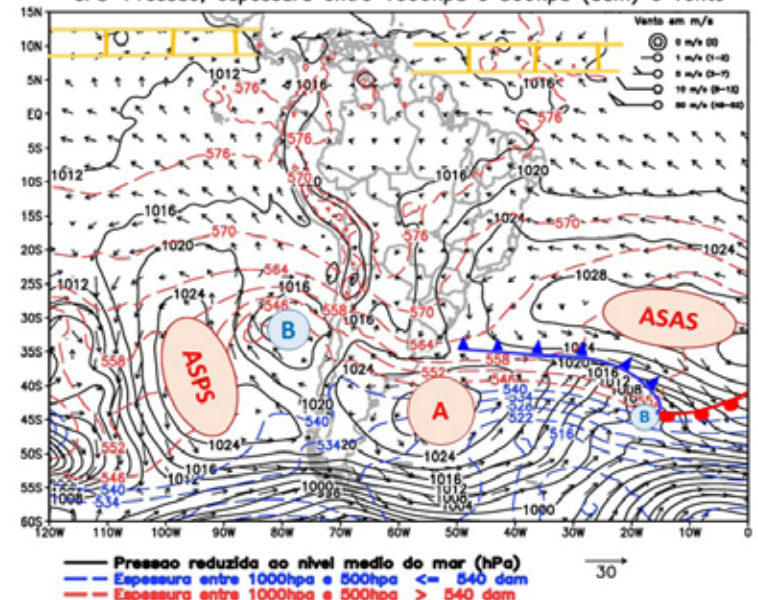


Figura 56. Principais centros de alta e de baixa pressão atmosférica

Fonte: USP/IAG/Master.

## Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS)

Durante todo o ano, o anticiclone subtropical do Atlântico Sul (ASAS) domina o clima no Sul do Brasil. Esse sistema de alta pressão semipermanente, localizado no Atlântico Sul, com centro em torno de 30°S, atua em geral na região favorecendo uma condição de tempo estável. A Figura 56 representa um campo de pressão ao nível médio do mar e vento em superfície, no dia 3 de julho de 2016, a 00 UTC, destacando os principais centros de alta (A) e de baixa (B) pressão.

O ASAS é observado com centro no oceano, entre a costa do Brasil e da África. O fluxo de vento em baixos níveis (anti-horário), predominante no sul do Brasil em associação ao anticiclone, é observado na Figura 56.

Em meses de verão o centro do ASAS permanece mais afastado da costa brasileira, e o fluxo de calor e umidade predominante na Amazônia (massa de ar quente e úmida) estende-se do norte em direção ao sul do Brasil. Isso favorece a ocorrência de chuva mais frequente e mais intensa em grande parte do Brasil, e o predomínio de ventos de nordeste na região de estudo (norte do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina). No inverno, o anticiclone aproxima-se da costa brasileira, tornando o tempo seco mais frequente, com dias de sol em SC e predomínio de ventos de norte a noroeste em toda a região, contribuindo para que a chuva fique mais bem distribuída ao longo do ano.

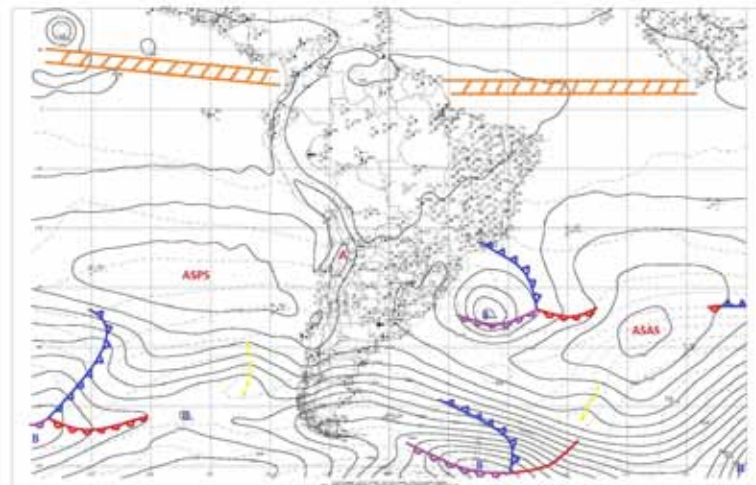


Figura 58. Ciclone extratropical na Costa Sul do Brasil (B) e frente fria (linha com triângulos) no Rio de Janeiro

Fonte: INPE/CPTEC

## Frentes frias e massas de ar frio

O padrão de domínio do ASAS é quebrado pela passagem de sistemas atmosféricos típicos de latitudes médias que provocam bruscas mudanças de tempo no sul do Brasil (SATYAMURTI et al., 1998), como chuva, ventos fortes e declínio de temperatura. Entre esses sistemas, destaca-se a atuação das frentes frias como um dos principais responsáveis pela chuva bem distribuída na região ao longo do ano (NIMER, 1989; SATYAMURTI et al., 1998). Na área de estudo, verifica-se uma frequência média mensal de três a quatro frentes frias, atuantes em todos os meses (RODRIGUES et al., 2004), com um intervalo em torno de 8 dias entre cada sistema.

Em geral as frentes frias têm passagem rápida por Santa Catarina, em um mesmo dia, posicionando-se no Rio Grande do Sul no dia anterior. No dia seguinte, a frente fria avança em direção ao Sudeste do Brasil, acompanhada de anticiclones móveis na sua retaguarda, responsáveis pelo predomínio do vento sul. Na Figura 57, observa-se o campo da pressão ao nível do mar no dia 24/06/2015 a 00 UTC, após a passagem de uma frente fria no sul de Santa Catarina.

No verão, o deslocamento do anticiclone móvel em direção ao Atlântico favorece vento de sudeste no nordeste do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina. No inverno, o vento é principalmente de sudoeste

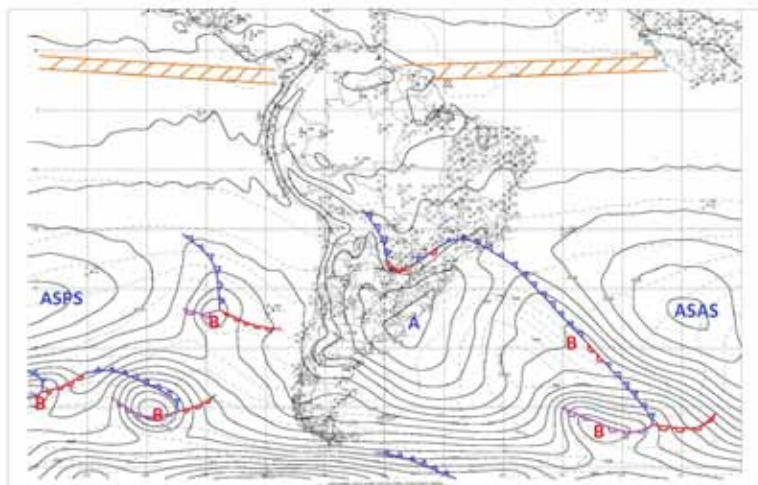


Figura 57. Anticiclone móvel no Uruguai e sul do Brasil (A) e frente fria (linha com triângulos) no Rio de Janeiro

Fonte: INPE/CPTEC

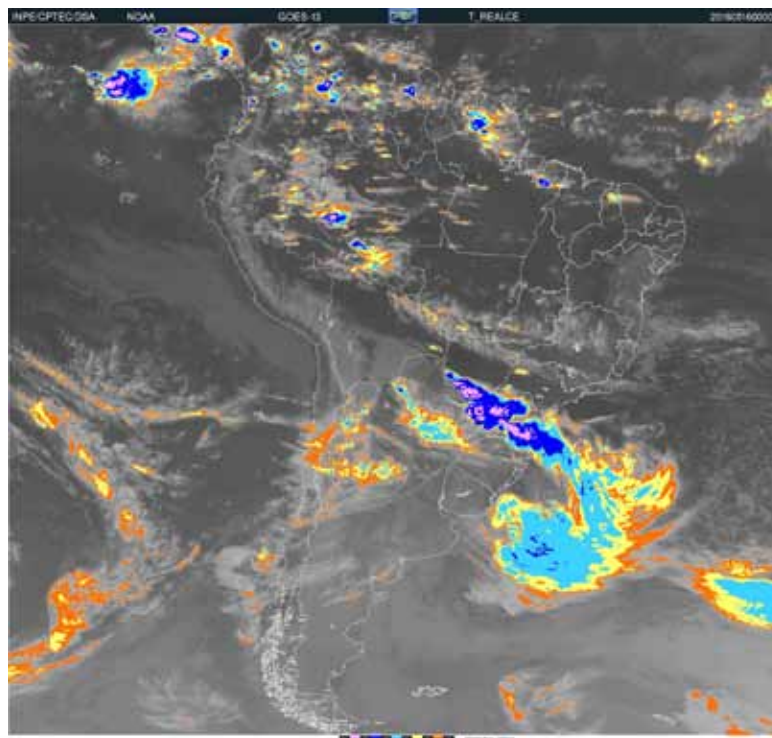
e intensidade mais forte (RODRIGUES et al., 2004). Nessa época do ano, o anticiclone móvel, com centro entre o Uruguai e norte da Argentina, avança em direção ao sul do Brasil nos dias seguintes, mantendo a persistência do vento de sudoeste em torno de dois dias em média, e trazendo as massas de ar frio do Polo Sul, que declinam acentuadamente as temperaturas na região.

Essas massas de ar frio são atuantes nos meses de outono-inverno e começo da primavera, em geral entre abril e outubro, favorecendo os episódios de frio intenso, geada, e até mesmo precipitação de neve, fenômenos que serão apresentados mais adiante.

## Ciclones extratropicais

A região de estudo também está localizada na trajetória dos ciclones extratropicais (sistemas de baixa pressão), sistemas atmosféricos que acompanham as frentes frias no sul do Brasil. Na América do Sul, a região entre Uruguai, Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina é preferencial para a atuação de ciclones, onde eles apresentam elevada frequência. Um exemplo de atuação de ciclone (B) na costa catarinense é apresentado na Figura 58, do dia 30 de maio de 2015 a 00 UTC. O sistema, visualizado no campo de pressão ao nível do mar, provocou fortes ventos de sudoeste/sul entre o Planalto Sul de Santa Catarina e Nordeste do Rio Grande do Sul.

Os ciclones extratropicais intensificam-se no mar, em geral próximos à costa sul do Brasil (GAN & RAO, 1991), influenciando fortemente as condições de tempo na região de estudo, com chuva e intensos ventos de sul (RODRIGUES et al., 2004). Entre os meses de abril e outubro, verifica-se a maior frequência e intensidade desses sistemas, mesma época de maior frequência das intensas massas de ar frio. Em geral, os eventos de neve, na região de estudo, ocorrem após a passagem da frente fria, quando passa a predominar uma intensa massa de ar frio, que propicia as condições de baixa temperatura, e um ciclone extratropical posicionado no litoral sul do Brasil (FUENTES, 2009). Este último sistema é o que favorece as condições de umidade do ar mais elevadas, também necessárias, além do frio (com temperatura próxima de 0°C), para a ocorrência de neve.



**Figura 59. Tempestades em Santa Catarina (em rosa e azul-escuro na imagem do satélite)**

Fonte: INPE/CPTEC/DSA

## Chuva extrema e temporais

A ocorrência de temporais (chuva acompanhada de ventos fortes e descargas elétricas) com precipitação de granizo é registrada na região de estudo em qualquer época do ano, mas é ainda mais comum nos meses de primavera e verão, quando são elevados os índices de calor e umidade do ar no sul do Brasil. Nessa época do ano, é frequente a formação/intensificação de sistemas de baixa pressão (ciclones) no Paraguai, favorecendo a ocorrência de chuva e temporais, com deslocamento em direção aos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A passagem de frentes frias também pode resultar em chuva intensa e/ou temporais na região de estudo, como no caso de 16/05/2016 a 00 UTC (Figura 59). Em ambos os casos, seja por frente fria ou por ciclones que se desenvolvem no Paraguai, a instabilidade em geral é intensificada pela atuação do jato em baixos níveis da atmosfera (JBN). Esse sistema é uma corrente de ventos fortes, de direção noroeste, localizada na altura do Paraguai, a uma altitude em torno de 1500m, que contribui

no transporte de elevados índices de umidade do ar do norte para o sul do Brasil, principalmente no verão (MARENGO et al., 2004). Em casos de temporais, que algumas vezes resultam na formação de tornados no Planalto Sul catarinense, o JBN apresenta-se com forte intensidade.

Outros sistemas na atmosfera superior, como perturbações em médios níveis da atmosfera (cavados ou vórtices ciclônicos) e a corrente de jato subtropical (ventos fortes a uma altitude de 12km), contribuem para a formação ou intensificação da chuva no Rio Grande do Sul e no sul de Santa Catarina, resultando em elevados acumulados de precipitação na região. Na América do Sul, a região entre o Uruguai, Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina é a de maior frequência dos vórtices ciclônicos na atmosfera superior (REBOITA et al., 2009).

## Fenômeno ENSO, El Niño e La Niña

O padrão de chuva e temperatura em uma região pode ser modificado por alterações climáticas de caráter interanual. Estudos de Kousky & Cavalcanti (1984) e Grimm et al. (1998) mostram que o ENSO (El Niño-Oscilação Sul) é um dos principais fenômenos climáticos responsáveis por anos mais ou menos chuvosos (mais aquecidos ou mais frios) em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Fases positivas e negativas do ENSO resultam, respectivamente, em enchentes severas (Niño) ou estiagens prolongadas (Niña) no Sul do Brasil. Anos de El Niño (La Niña) estão também associados a invernos menos ou mais rigorosos.

Em episódios de Niño, como 1990-1994, 1997-1998, 2002-2003 e, mais recentemente, em 2015, o jato subtropical esteve mais intenso do que o normal, em decorrência do aumento do gradiente de temperatura entre o Equador e o Polo Sul (KOUSKY & CAVALCANTI, 1984). O fortalecimento do jato favorece a intensificação dos sistemas atmosféricos geradores de chuva no sul do Brasil, o que resulta no aumento da precipitação (GRIMM, 2003). As massas de ar frio tornam-se menos atuantes, e os invernos são menos rigorosos. É principalmente na primavera que a influência do fenômeno El Niño é maior (GRIMM et al., 1998), como ocorreu no ano de 2015, quando elevados totais de chuva foram registrados em Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Em episódios de La Niña, como 1995-1996 e 1999-2000, a relação é inversa: o jato subtropical enfraquece, diminuindo a intensidade dos sistemas atmosféricos causadores de chuva no sul do Brasil e resultando na diminuição do volume de precipitação. O tempo mais seco favorece

maior atuação das massas de ar frio, o que torna os invernos mais rigorosos, com períodos de frio desde o início do outono e estendendo-se nos meses de primavera.

Fatores como a latitude, relevo, vegetação e continentalidade/maritimidade têm grande influência na determinação do clima local, como será visto, a seguir, na análise das variáveis climatológicas da região de estudo. Além da atuação dos sistemas meteorológicos característicos do sul do Brasil, nas áreas serranas verifica-se uma forte influência do efeito da altitude no clima local. Em termos de temperatura, por exemplo, a altitude favorece os verões brandos e invernos rigorosos (NIMER, 1989).

## 4.3 Climatologia

### 4.3.1 Fotoperíodo e insolação

A Figura 60 apresenta a variação anual de fotoperíodo da região dos Campos de Cima da Serra, considerando as latitudes no limite norte e sul dos municípios abrangidos.

No solstício de verão os valores máximos de fotoperíodo são 13,72 e 13,90h e no solstício de inverno os valores mínimos são 10,10 e 10,28h com a maior amplitude para a latitude 29,60 S.

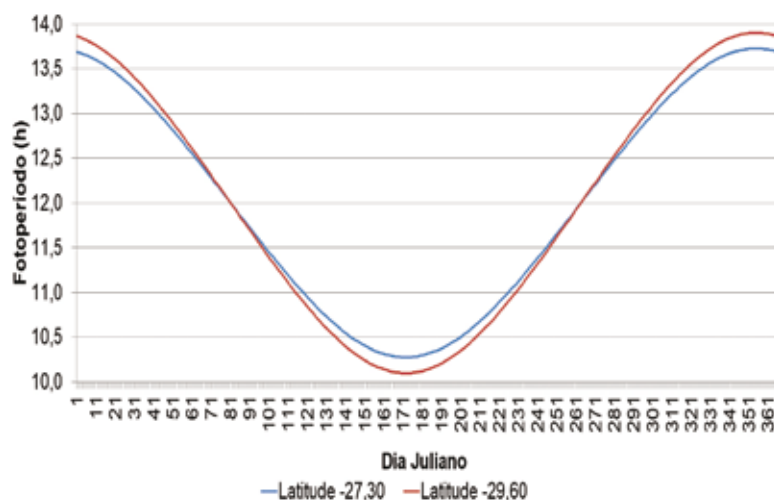


Figura 60. Fotoperíodo para as latitudes limites da região da IG dos Campos de Cima da Serra

A Figura 61 apresenta os valores de insolação mensais e anuais das estações dentro da região da IG. Esse padrão é importante para o entendimento do ciclo de crescimento das pastagens e o balanço forrageiro durante o ano. Os maiores valores de insolação são observados em Lages, superando 2000h por ano. Já São Joaquim apresenta os menores quando comparada às outras estações.

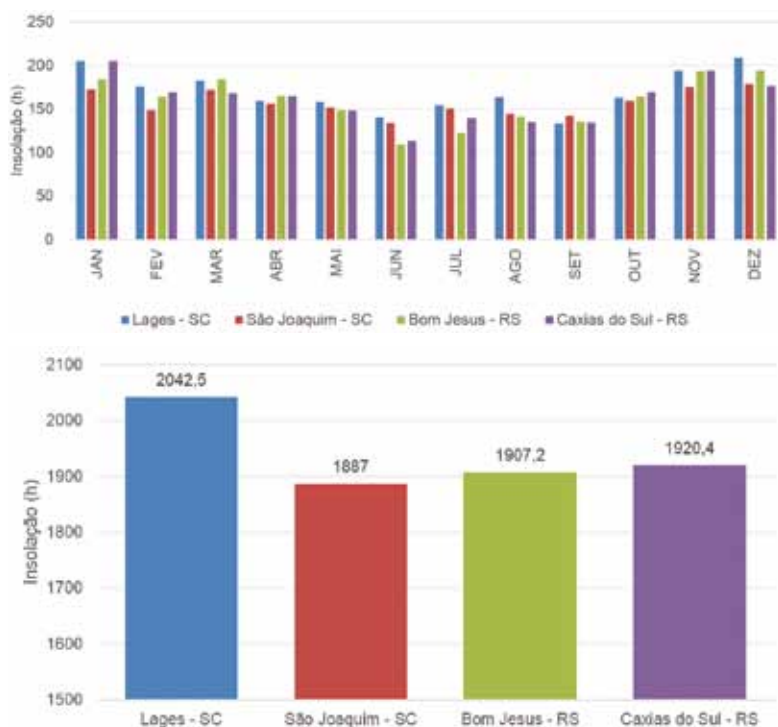


Figura 61. Insolação total (h) mensal e anual

### 4.3.2 Vento

A direção predominante e velocidade média do vento são apresentadas, respectivamente, na Tabela 2 e na Figura 62, para as estações meteorológicas localizadas na região da IG.

O predomínio de ventos de quadrante nordeste e norte (Tabela 2), na maior parte do ano, e para a maior parte das estações, está associado ao predomínio da ASAS. A circulação de ventos gerada a partir deste sistema atmosférico, que domina a costa do Brasil durante a maior parte do ano, favorece essa direção de vento, que sopra do mar em direção ao continente. Os ventos de noroeste na estação de Bom Jesus/RS, estão provavelmente associados a efeitos de influência local combinados aos ventos gerados a partir do ASAS.

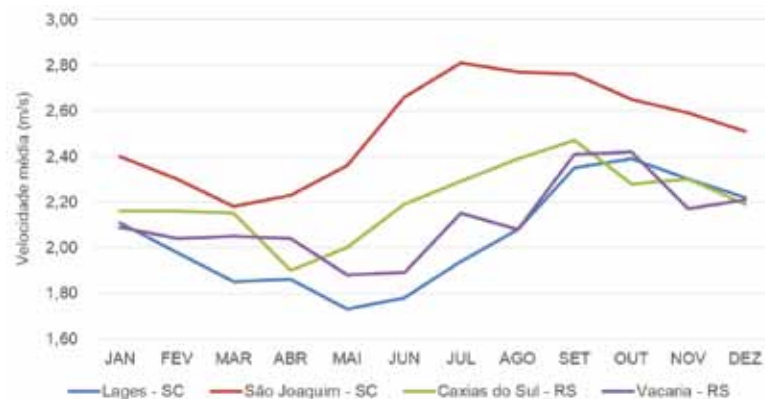


Figura 62. Velocidade média dos ventos (m/s) das estações de Caxias do Sul, RS, Lages, SC, São Joaquim, SC, e Vacaria, RS

O aumento na velocidade do vento, nos meses de inverno (Figura 62), está associado à atuação dos ciclones extratropicais. Esses sistemas de baixa pressão, em atuação conjunta com os anticiclones (altas pressões) migratórios de inverno (que acompanham as massas de ar frio), geram um forte gradiente (diferença) de pressão atmosférica nas regiões serranas do sul de Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul, que resultam na intensificação dos ventos.

Tabela 2. Direção predominante dos ventos nas estações localizadas na IG.

Estação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Bom Jesus-RS	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	N	NW	NW	NW	NW
Caxias do Sul-RS	S	S	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S
Vacaria-RS	N	N	N	N	NW	NW	N	NW	N	N	N	N
Lages-SC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
São Joaquim-SC	N	N	N	N	N	NW	N	N	N	N	N	N

Os ventos mais intensos, nos meses de setembro e outubro (Figura 62), também são gerados a partir da atuação conjunta de áreas de baixa e alta pressão atmosférica. Neste caso, trata-se do anticiclone subtropical no mar (ASAS) e da baixa pressão posicionada no continente, altura do Paraguai, mesmo sistema responsável pelos temporais da primavera na região de estudo.

### 4.3.3 Temperatura

As baixas temperaturas são a característica de clima mais marcante nas serras do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina. Nos invernos rigorosos, de temperatura negativa, é comum a ocorrência de fenômenos como nevoeiro e geada. Entre final de março e início de abril, as primeiras massas de ar, vindas do Polo Sul, invadem o Sul do Brasil, e podem ser observadas até o mês de outubro na região.

Especialmente entre maio e setembro, as massas de ar frio tornam-se mais frequentes e intensas, ocasionando as temperaturas mais baixas do ano (Figura 63).

Temperaturas mínimas abaixo de zero grau, e a consequente formação de geada, são ainda mais frequentes no período junho-julho-agosto (Figura 63). Nesses meses, embora com menor frequência, as temperaturas mínimas podem ser inferiores a  $-5^{\circ}\text{C}$  (negativos) nos municípios de maior altitude, como São Joaquim/SC, Lages/SC e Bom Jesus/RS. A menor temperatura registrada em São Joaquim foi de  $-10^{\circ}\text{C}$  (negativos) em 02 de agosto de 1991.

Nos meses de outono são mais frequentes os períodos com ausência de nebulosidade, quando predominam as massas de ar frio e seco, favorecendo o declínio acentuado da temperatura mínima na madrugada (maior perda de calor da superfície terrestre) e aumento da temperatura máxima no período da tarde (maior absorção de calor na superfície terrestre). Essa condição de tempo provoca maior amplitude térmica diurna (diferença entre a temperatura máxima e a mínima do dia).

A partir de outubro, diminui a frequência de massas de ar frio e a massa de ar tropical, quente e úmida, passa a influenciar o Sul do Brasil (NIMER, 1989). Entre dezembro e fevereiro, são observadas as temperaturas mais elevadas na região de estudo, especialmente em janeiro (Figura 63). Durante os episódios de calor intenso, as temperaturas podem superar os  $30^{\circ}\text{C}$ , nos municípios de menor altitude, como Lages, SC, Vacaria, RS, e Caxias do Sul, RS. Nesses meses de verão, ainda pode ocorrer entrada de massas de ar frio, mas de intensidade mais fraca e ocasionando temperatura mínima entre  $5^{\circ}\text{C}$  e  $10^{\circ}\text{C}$ . É principalmente para São Joaquim que se verifica a probabilidade de episódios de geada fraca e isolada, nessa época do ano, com temperatura mínima entre  $5^{\circ}\text{C}$  e  $0^{\circ}\text{C}$ . As frequências de geadas apresentadas na Figura 64 são importantes para a avaliação do período em que a pastagem pode ser prejudicada e o frio extremo que o gado pode ser exposto.

### 4.3.4 Precipitação

Na Figura 65 são apresentados os valores totais mensais e anuais de precipitação e na Figura 66 o número de dias de chuva das estações meteorológicas localizadas na região da IG. Observa-se como a região do Planalto Sul de Santa Catarina e Nordeste do Rio Grande do Sul apresenta chuva bem distribuída durante todo o ano. Os meses de verão (janeiro e fevereiro) e primavera (setembro e outubro) são os que apresentam total de precipitação um pouco maior em relação aos demais. Durante o verão, os altos índices de calor favorecem a convecção diurna e o aumento na formação de nuvens, no final de tarde e início da noite. Essa condição, associada a elevados índices de umidade do ar resultam na ocorrência de pancadas de chuva com trovoadas, típicas da estação. Em geral, são chuvas rápidas, de curta duração e de forte intensidade, que contribuem nos elevados totais de precipitação e no maior número de dias de chuva registrados em janeiro e fevereiro.

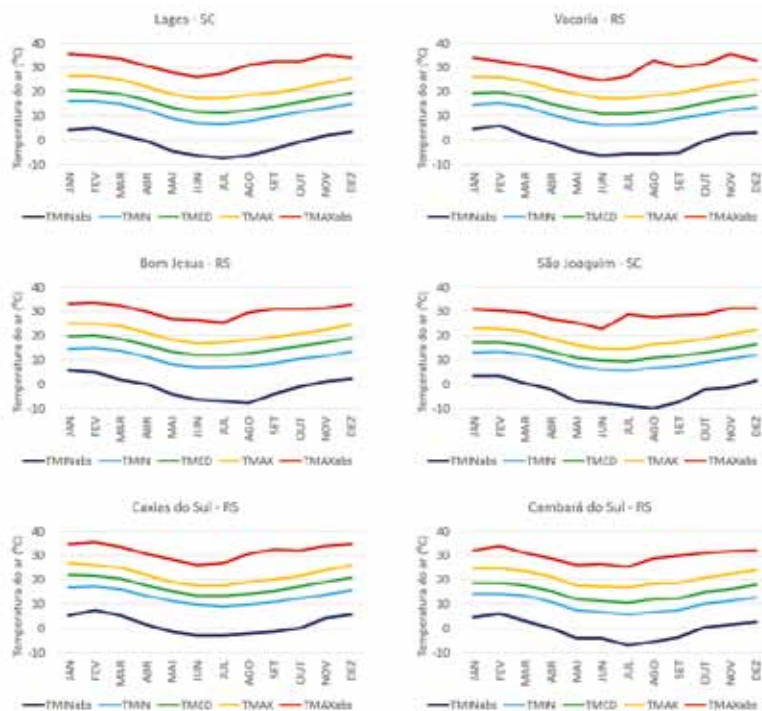


Figura 63. Temperaturas médias e absolutas climatológicas das estações de Bom Jesus, RS, Cambará do Sul, RS, Caxias do Sul, RS, Lages, SC, São Joaquim, SC, e Vacaria, RS

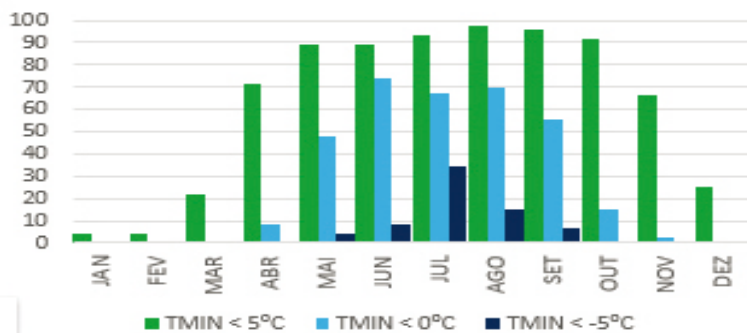
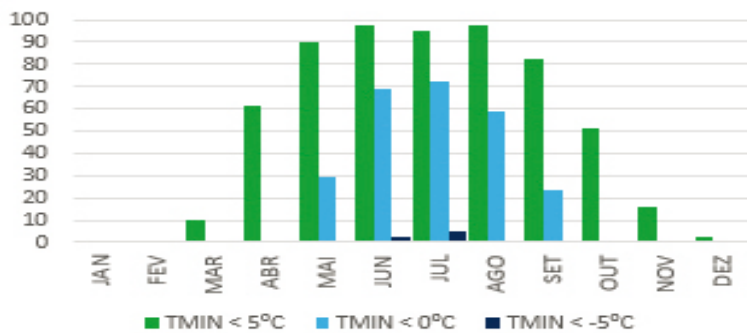
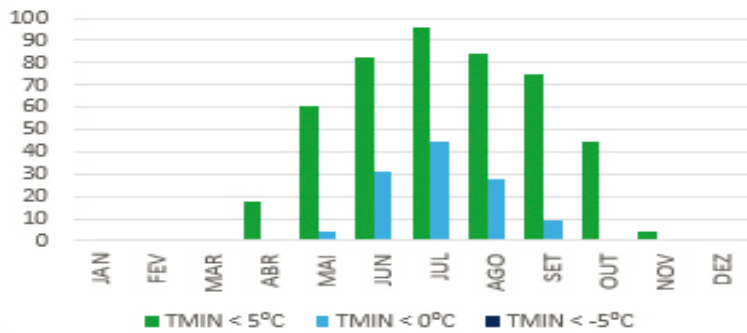
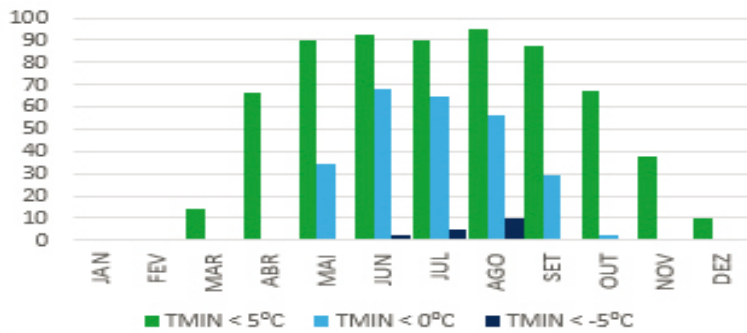


Figura 64. Frequência mensal (%) da ocorrência de temperaturas mínimas inferiores a 5, 0 e -5°C nas estações de Bom Jesus-RS, Caxias do Sul-RS, Lages-SC e São Joaquim, SC

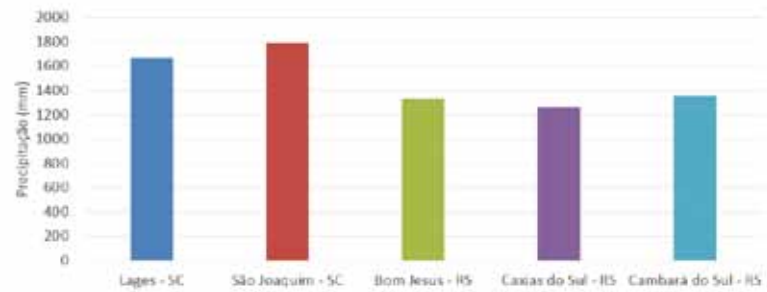
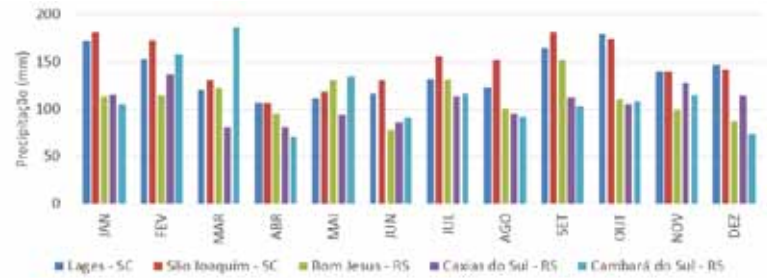


Figura 65. Precipitação total mensal e anual (mm) para as estações de Bom Jesus, RS, Caxias do Sul, RS, Lages, SC, São Joaquim, SC e Vacaria, RS

Em setembro e outubro, o número de dias de chuva não chega a ser tão elevado como no verão, mas as chuvas são intensas, associadas à atuação dos sistemas atmosféricos que se intensificam no Paraguai, o que resulta nos elevados índices pluviométricos na região.

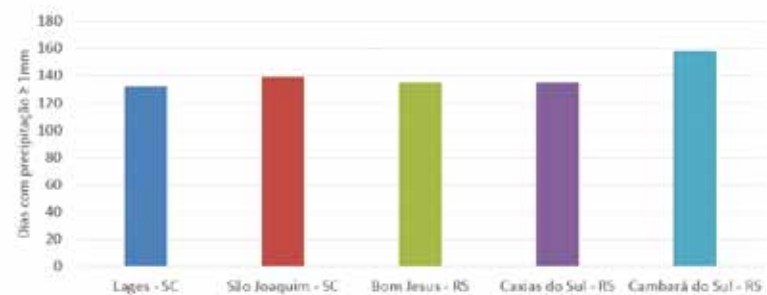
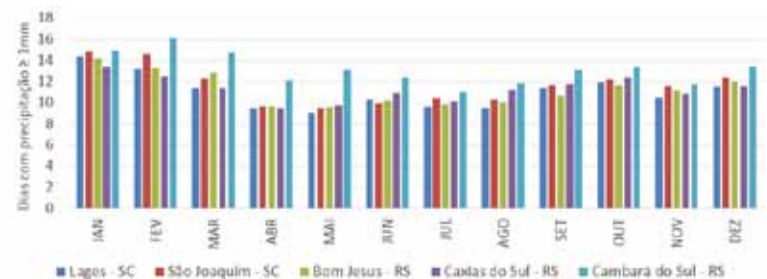


Figura 66. Médias mensais e anuais do número de dias com precipitação > a 1mm para as estações de Bom Jesus, RS, Caxias do Sul, RS, Lages, SC, São Joaquim, SC e Vacaria, RS

Os meses de outono e inverno, entre abril e agosto, são os que apresentam a menor média mensal de precipitação e o menor número de dias de chuva. Nesse período é mais frequente a ocorrência de dias mais secos, e as frentes frias apresentam passagem rápida pela região, com menor atividade chuvosa. Entre novembro e dezembro, a média mensal de chuva e o número de dias de chuva é um pouco menor em relação à setembro-outubro e janeiro-fevereiro, pois o aquecimento diurno não é tão intenso e as pancadas de chuva são menos frequentes e de menor intensidade. Nesses dois meses de fim de primavera e começo de verão também é mais provável que ocorram períodos secos (NIMER, 1989).

### 4.3.5 Umidade relativa do ar

As médias mensais de umidade relativa do ar, das estações meteorológicas localizadas na região da IG, são apresentadas na Figura 67. Os valores mensais, para cada estação, ficam bem próximos entre si ao longo do ano, em torno de 80%. Conseqüentemente, não há muita variação nos valores de umidade do ar entre as estações analisadas. Pequenas variações são encontradas no período de novembro a fevereiro, quando se verifica um valor um pouco mais elevado para Cambará do Sul/RS.

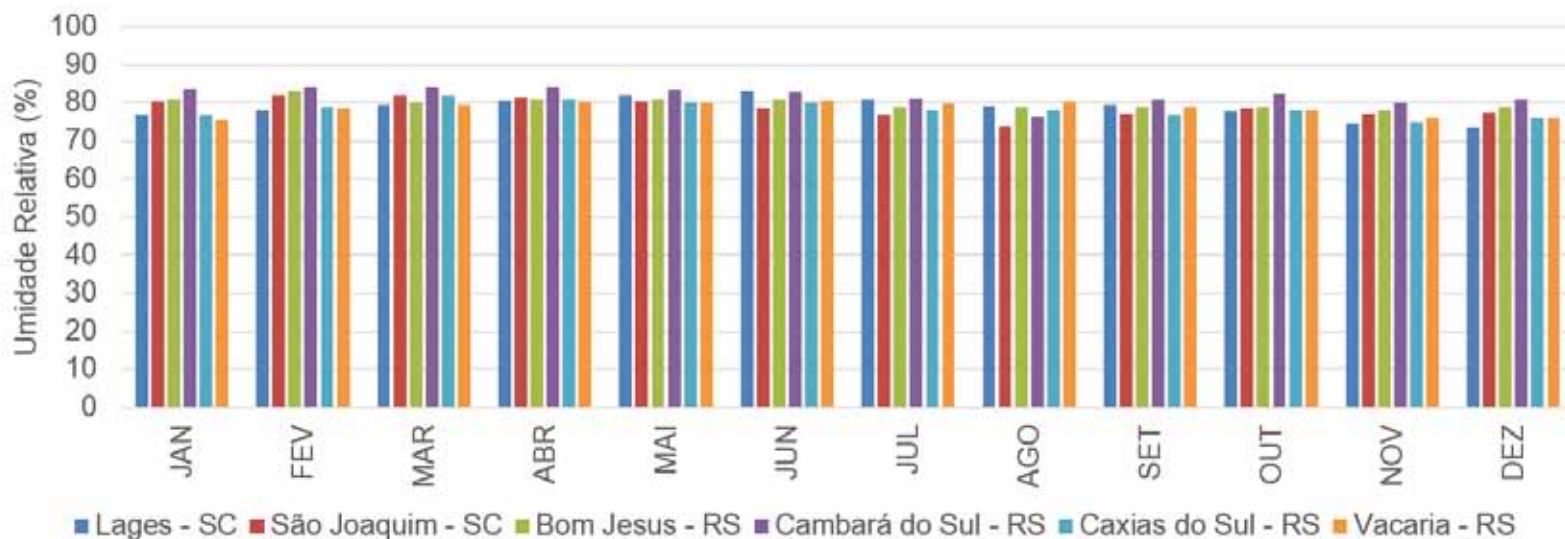


Figura 67. Umidade relativa médias das estações de Bom Jesus-RS, Cambará do Sul-RS, Caxias do Sul-RS e Vacaria

### 4.3.6 Evapotranspiração potencial

Na Figura 68 é possível observar o comportamento da Evapotranspiração potencial durante o ano nas estações meteorológicas da região dos Campos de Cima da Serra.

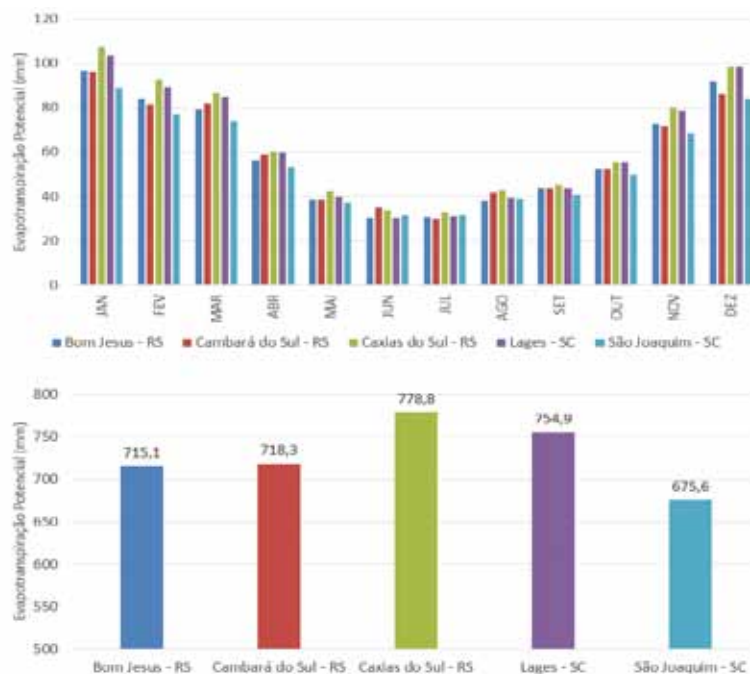


Figura 68. Evapotranspiração potencial (mm) mensal e anual

A evapotranspiração potencial (ETP) é a máxima capacidade de água capaz de ser perdida como vapor, em uma dada condição climática, por um meio contínuo de vegetação (gramado) que cobre toda a superfície do solo. É quando o solo atinge e pode ultrapassar a capacidade de campo. A ETP inclui a evaporação do solo e a transpiração de uma vegetação em uma região específica em um dado intervalo de tempo.

É possível observar que nos meses de outono e inverno os valores são mais baixos. Isso acarreta menor evaporação de água nesse período e requer mais dias de maturação para que o queijo atinja o nível de umidade desejado.

### 4.3.7 Conforto térmico animal

O bem-estar animal influencia a produção e está relacionado ao ambiente em que o animal está inserido. Medeiros e Vieira (1997) relatam que existem fatores de ação direta e indireta do clima sobre os animais. Os de ação direta seriam relacionados ao clima, como a radiação solar, a pressão atmosférica, a umidade do ar, a temperatura do ar, o vento e a chuva; já os fatores de ação indireta seriam a alimentação, os parasitos e as doenças. Esses mesmos autores destacam que em baixas temperaturas os animais tendem a consumir alimentos no limite de sua capacidade anatômica, isso para manter a temperatura corporal constante e evitar perdas para o ambiente.

São poucas as referências encontradas sobre o efeito do frio em bovinos e na sua produtividade aqui no Brasil. Sabe-se que, no estresse por calor, os animais reduzem o consumo de alimento (AZEVEDO & ALVES, 2009) e alteram sua rotina de pastagem como alternativas para reduzir sua produção corporal de calor e manter o equilíbrio térmico, resultando em queda na produtividade de vacas leiteiras (PEREIRA, 2005). Assim, pode-se inferir que em climas frios, ocorreria a situação inversa. Então, os animais, por necessitarem produzir mais calor, iriam ingerir maior quantidade de alimento e, se a oferta de alimento for escassa, sofreriam estresse térmico por perda de calor para o ambiente, afetando assim sua produtividade. Os animais criados na região são adaptados ao clima, porém, a introdução de bovinos vindos de outras regiões pode fazer com que eles sofram no período da adaptação.

Existem temperaturas em que o animal ativa seus mecanismos de termorregulação para produzir e reter calor sem perdê-lo para o ambiente, a chamada Temperatura Crítica Inferior (TCI), ou produzir resfria-

mento suficiente para que a temperatura corporal fique dentro do normal, nesse caso a Temperatura Crítica Superior (TCS). Porém, ocorrem temperaturas em que não existe sensação de frio ou calor por parte do animal e seu desempenho é otimizado em qualquer tipo de atividade. Trata-se da denominada zona de conforto térmico (ZCT), que pode ser considerada uma zona de termoneutralidade. A zona de conforto para bovinos de raça europeia situa-se entre as temperaturas de -1 a 16°C; sendo os valores de TCI -10°C e TCS 27°C (BAÊTA & SOUZA, 2010).

Para avaliação do conforto térmico animal foi nas estações de Bom Jesus, RS, Caxias do Sul, RS, Lages, SC, e São Joaquim, SC o Índice de Temperatura e Umidade - ITU (THOM, 1959) (Figura 69). As classes de ITU, segundo Du Preez et al. (1990), são: Normal (ITU<70), Alerta (71<ITU<78), Perigo (79<ITU<83) e Emergência (ITU>83).

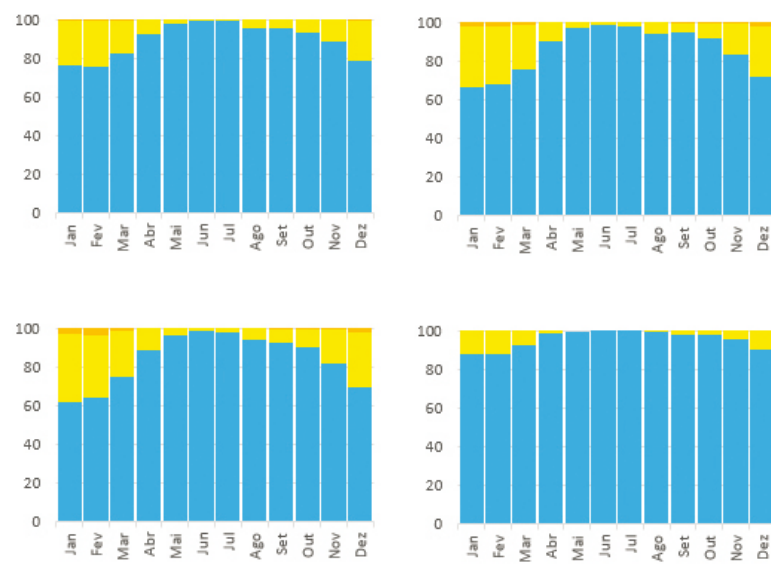


Figura 69. Frequência mensal (%) do índice de temperatura e umidade (ITU)

Para ITU, valores menores ou iguais a 72 classificam um ambiente de conforto térmico, da mesma forma que valores acima de 76 indicam um ambiente de desconforto ao animal, onde a ambiência é bastante prejudicial. Em ambientes com condições climáticas adversas, os animais acionam o sistema termorregulador para manter sua temperatura corporal, o que requer uma grande energia, pois esse gasto energético que seria convertido em produção é utilizado pelo organismo num sistema de “defesa”. Assim, animais que estão em uma zona de termoneutralidade terão o mínimo gasto de energia e irão reter a energia máxima das dietas (TOSETTO et al., 2014).

### 4.3.8 Fenômenos meteorológicos

Os principais fenômenos meteorológicos observados nas estações meteorológicas convencionais de Lages e São Joaquim, em Santa Catarina, são apresentados nas Tabelas 3 e 4. Esses valores representam médias mensais do número de vezes em que o fenômeno foi registrado na área da estação meteorológica. Essas médias consideram diferentes períodos para o número de anos observados, mas todos com esse período finalizando em 2015.

Entre os fenômenos meteorológicos, estão os associados às condições adversas de tempo, como geada, neve, granizo (ou saraiva) e aqueles associados a uma condição de tempo estável, como a névoa ou nevoeiro. A quantidade presente de nuvens no céu (nebulosidade) representa uma fração considerando o total de céu dividido em 10 partes. As horas de frio representam o total de horas, em um dia, com registro de temperatura do ar inferior a 7,2°C.



**Figura 70. Geada nos campos de São Joaquim, SC**

Fonte: Epagri/Ciram.



**Figura 71. Geada em Urupema, SC**

Foto: Leonardo Araújo.

**Tabela 3. Fenômenos meteorológicos registrados na estação meteorológica de Lages-SC.**

Mês	Geada	Neve	Granizo/ Saraiva	Nevoa / Nevoeiro	Nebulosidade (0/10)	Horas de Frio (< 7,2 °C)
Jan	0	0	0,3	27,8	6,8	0,1
Fev	0	0	0,4	27,9	6,8	0
Mar	0	0	0,2	34,9	6,5	1,1
Abr	0,6	0	0,1	35,9	6,2	13,8
Mai	3,1	0,1	0	38,1	6,1	67,2
Jun	4,2	0,1	0,1	38,3	6,1	118,9
Jul	4,3	0,3	0,2	39,7	5,9	140,9
Ago	3	0,2	0,3	45,5	5,8	96,1
Set	1,2	0,1	0,5	38,2	6,7	44,7
Out	0,4	0	0,4	33,1	6,8	13,2
Nov	0,1	0	0,4	30,6	6,3	3,2
Dez	0	0	0,4	29,6	6,4	0,5
Anos	67	65	66	68	88	43

**Tabela 4. Fenômenos meteorológicos registrados na estação meteorológica de São Joaquim, SC.**

Geadas	Neve	Granizo/ Saraiva	Nevoa / Nevoeiro	Nebulosidade (0/10)	Horas de Frio ( $< 7,2$ °C)
0,2	0	0,5	8,6	6,7	1
0,2	0	0,3	7,9	6,7	1,3
0,1	0	0,2	10,3	6,2	1,7
1,9	0	0,2	11,1	5,6	33
6,8	0,4	0,1	11,8	5,4	146,8
9	0,7	0,2	12,4	5,5	175,8
8,8	1,5	0,4	10,7	5,3	213,1
6,3	1,1	0,5	11	5,3	163
4,4	0,5	0,7	11,7	6,1	144,4
1,8	0	0,7	10,1	6,3	56,4
1,1	0	0,9	7,8	6,1	23,7
0,4	0	0,8	7,2	6,2	5,5
55	59	56	58	55	38

Em Lages, as geadas são mais frequentes de maio a agosto, mas principalmente em junho e julho. Nos demais meses do ano, ainda se destaca setembro, com um número médio de um episódio de geada por ano/mês. De dezembro a março, não há registro de geada na estação de Lages. Em São Joaquim, ao contrário, o registro do fenômeno é verificado em todos os meses do ano. A maior frequência, de maio a agosto, é bem superior a Lages, acima de seis eventos por ano/mês. Nesses meses, quando as massas de ar frio e seco são muito intensas, podem ocorrer de três a cinco noites consecutivas com registro de geada em áreas mais altas da região serrana. Também em São Joaquim, entre um e dois episódios de geada ocorrem nos meses de abril, outubro e novembro. As figuras 70 e 71 ilustram o fenômeno geada na região.

A neve, em geral, ocorre de forma muito localizada nas áreas mais altas da serra, sem acumular na superfície. Os eventos com uma altura acumulada significativa são bem menos frequentes. O período em que aparece algum registro de neve, em ambas as localidades, é entre maio e setembro, com maior frequência em julho e agosto. Nota-se, ainda, que o fenômeno ocorre de forma bem menos frequente em Lages, enquanto em São Joaquim pode-se dizer que, pelo menos uma vez em cada ano, ocorre um episódio de neve nos meses de julho e agosto (Figura 72).



**Figura 72. Neve na paisagem de São Joaquim, SC**  
Foto: Marlise N. Ciotta.



**Figura 73. Nevoeiro em Urupema, SC**  
Fonte: Epagri/Ciram.

O granizo tem maior ocorrência nos meses de setembro a dezembro, com associação a sistemas de chuva típicos da estação de primavera, quando se tem um maior contraste entre massas de ar seco e massas de ar úmido, ingredientes necessários à ocorrência do fenômeno. Também se verifica que o granizo ocorre com uma frequência ligeiramente maior em São Joaquim, mas de modo geral é registrado em todos os meses do ano, em ambas as estações (Figura 73).

O nevoeiro é outro fenômeno registrado ao longo de todo o ano na serra, com incidência bem maior de maio a setembro, meses de atuação das massas de ar frio, que favorecem sua ocorrência. Em geral, ocorre a formação dos chamados nevoeiros de radiação, ao amanhecer, em decorrência do rápido resfriamento noturno da superfície terrestre, como consequência da perda radiativa. A estação de Lages apresenta quase o triplo de ocorrência de nevoeiro em relação à estação de São Joaquim (Figura 74).



**Figura 74. Granizo em São Joaquim, SC**

*Fonte: Miguel Rocco.*

A nebulosidade predomina nas áreas da serra em boa parte do ano, com um valor médio acima de 0,5 décimos, valor que representa mais da metade do céu com cobertura de nuvens. Nos meses de abril a agosto, mais secos e menos chuvosos, a quantidade de nebulosidade é ligeiramente inferior àquela observada na primavera e verão.

Em relação às horas de frio, São Joaquim apresenta maior quantidade e, em ambas as localidades analisadas, esse número se concentra nos meses de maio a setembro, de registro de temperaturas mais baixas.

As figura 75 e 76 ilustram o congelamento do orvalho no município de Bom Jardim da Serra e o sincelo em Urupema.



**Figura 75. Congelamento do orvalho em Bom Jardim da Serra, SC**

*Fonte: Epagri/Ciram.*



**Figura 76. Sincelo em Urupema, SC**

*Fonte: Epagri/Ciram.*

Na Figura 77, como ilustração é apresentada uma estação meteorológica convencional/automática em São Joaquim/SC, de onde são registrados os dados meteorológicos.



**Figura 77. Estação meteorológica de São Joaquim, SC**

*Foto: Roberto C. Silveira.*



## 5 O ambiente e a produção do queijo

Wilian da Silva Ricce

Kleber Trabaquini

Luiz Fernando Novaes Vianna

Ângela Fonseca Rech

Ulisses Arruda Córdova

### 5.1 Caracterização dos campos nativos

A característica inicial para a produção do Queijo Artesanal Serrano é a presença de campo nativo. Apesar de sua importância econômica e ecológica, estudos mais detalhados ainda são escassos principalmente quando o assunto está relacionado à área e a distribuição dessa cobertura. Os últimos estudos publicados pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA), datados de 1996, apontam 1.324.705ha de área ocupada pelo campo nativo apenas. Já o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publicou em 1997 uma área estimada em 1.778.795ha também para Santa Catarina. Provavelmente na metodologia do IBGE estão incluídas pastagens naturalizadas, que são aquelas onde originalmente eram áreas ocupadas por matas e surgiram de forma espontânea ou mesmo implantadas, com a predominância dos gêneros *Paspalum* e *Axonopus*.

Diante dessas discussões, o estudo de Trabaquini et al. (2016) apresentou uma metodologia diante da identificação do campo nativo, onde por meio do uso de imagens de satélite e técnicas de sensoriamento remoto foi possível mapear e estimar a área ocupada pelo campo nativo no estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul na área delimitada como Campos de Cima da Serra. Na Figura 79, é apresentado o resultado final do mapeamento e quantificação do campo nativo, sendo que a estimativa de ocupação foi de 1.439.900ha com índice de confiabilidade de 0,71.

A vegetação nativa dos Campos de Cima da Serra se caracteriza pela diversidade de espécies rasteiras à disposição do gado (Figura 80). Nabinger & Dall'Agnol (2006), abordando os aspectos de biodiversidade ligados à exploração pastoril nos Campos Sulinos (dentre eles, os Campos de Cima da Serra), destacam três tipos de biodiversidade: (i) diversidade taxonômica referente à natureza e abundância de espécies; (ii) diver-



Figura 78. Cura do queijo sobre prateleiras de madeira.

Foto: Rafael C. Borges.

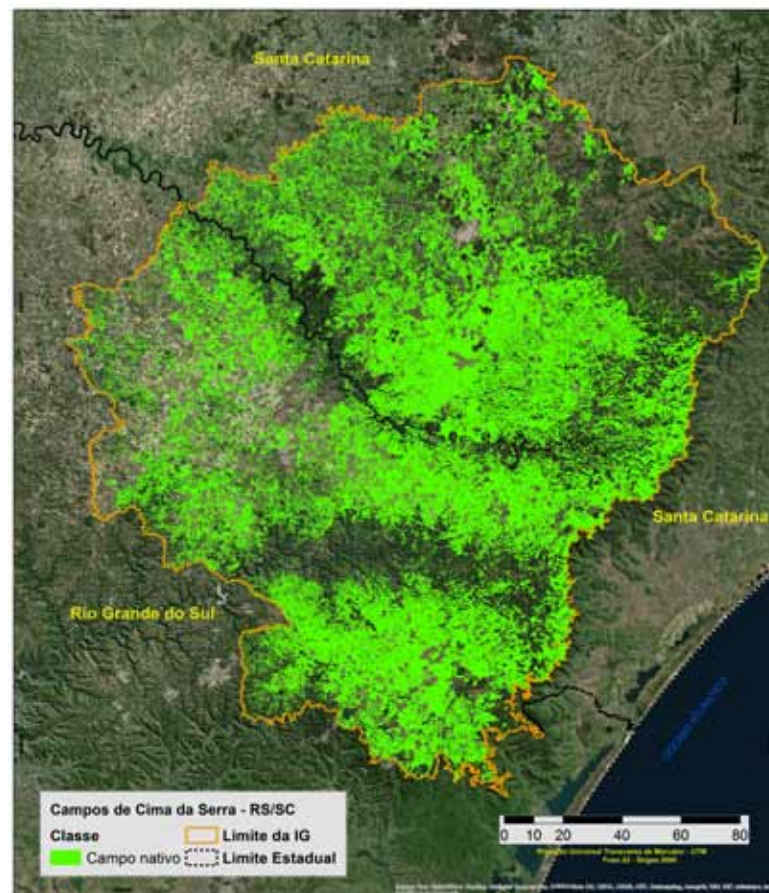


Figura 79. Mapa de campo nativo na região dos Campos de Cima da Serra

Fonte: Epagri/Ciram.



**Figura 80. Campos nativos com araucárias característica das regiões produtoras**

*Fonte: Epagri.*

sidade ecológica referente às relações entre características do *habitat*, composição de espécies, sobretudo as variações em abundância e (iii) diversidade funcional que leva em conta características morfológicas e fisiológicas que agrupam indivíduos com características comuns próprias de cada espécie e independentes das condições do meio. Gomes (2009) destaca a similaridade florística entre os campos nativos do Planalto Sul de Santa Catarina e os Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, caracterizando uma região contínua em termos espaciais. Segundo Boldrini (2009) apenas nessa região em levantamentos pré-diagnóstico o número estimado de espécies foi de 478, sendo 180 espécies de gramíneas e 53 de leguminosas.

Segundo Nabinger & Dall'Agnol (2006), os campos nativos apresentam grande diversidade estrutural, com predominância de gramíneas e relativamente baixa participação de leguminosas. Do ponto de vista funcional, observa-se grande variabilidade do nível de produtividade no tempo pela variação estacional do clima e no espaço por estar extremamente relacionada às características físicas e químicas dos solos, associados, por sua vez, aos grandes grupos de solos, como também ao relevo e à continentalidade. Esses fatores edafoclimáticos determinam grandes variações na composição botânica e substanciais diferenças de produtividade em função da dominância de certas espécies (Figura 81).

Além disso, o manejo, pastejo e práticas culturais (carga animal, diferimento, limpeza, adubação e sobressemeadura de espécies), também influencia na composição florística que a pastagem pode apresentar (Figura 82). A produção na qual a biodiversidade de pastagens constitui contribuição para a cadeia alimentar da pecuária é incorporada em alguns sistemas com base em nichos de mercado para produtos com indicação geográfica, notadamente nas áreas de montanha da Europa (PEETERS & FRAME, 2002).



**Figura 81. Campos nativo em relevo ondulado**

*Foto: Rafael C. Borges.*



**Figura 82. Composição florista dos campos nativos**

*Foto: Rafael C. Borges.*

## 5.2 Dinâmica de crescimento dos campos nativos

O clima da região é caracterizado por verões brandos e os invernos rigorosos, sendo muito frequentes as geadas e ocasionalmente neve. As chuvas geralmente são bem distribuídas durante o ano. As condições meteorológicas influenciam diretamente a produção de queijo, desde a disponibilidade e qualidade de alimento para o gado, no conforto térmico animal, nas características do leite, no processo de produção pelos microrganismos envolvidos na fermentação do leite e até na cura do queijo.

Os campos nativos da Serra Catarinense e dos Campos de Cima da Serra no RS têm o comportamento semelhante a todos aqueles localizados em regiões frias, os quais permitem maior produção nos meses favoráveis (primavera/verão). A produção de pastagem nativa se torna praticamente nula nos meses de outono/inverno, o que implica perda acentuada de ganho de peso dos animais nesse período e faz com que os produtores utilizem também a pastagem cultivada.

O comportamento sazonal dos campos nativos pode ser observado na Figura 83. Através dos dados da série temporal do índice de vegetação avançado - EVI (Enhanced Vegetation Index) do satélite MODIS, fornecida pelo Laboratório de Agricultura e Floresta do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (FREITAS et al., 2011) com tamanho de pixel de 250m e resolução temporal de 16 dias, foram selecionados 10 pontos com a presença do campo nativo para sete faixas altimétricas (<700; 750-900; 900-1.150; 1.150-1.300; 1.300-1.450; 1.450-1.600; 1.600-1.822m), totalizando 70 amostras, entre o período de 06/04/2000 a 09/06/2016.

Diante dos dados de EVI que podem variar de 0 a 1, é possível identificar que o campo nativo tem seu crescimento médio variando de 0,55 a 0,22, refletindo numa alta e baixa biomassa, respectivamente (Figura 83). Essa variação está altamente relacionada ao clima da região, onde por exemplo no inverno com a ocorrência de temperaturas baixas, o índice de biomassa é afetado negativamente, o que corresponde a um EVI baixo. Analisando a Figura 83, é possível notar que há uma tendência de que o campo nativo localizado nas menores altitudes (< 900 m) apresentem os maiores valores de EVI no verão. Já em altas altitudes (> 1.600 m), os campos nativos apresentam uma tendência para o EVI alcançar no máximo 0,46, durante essa mesma estação.

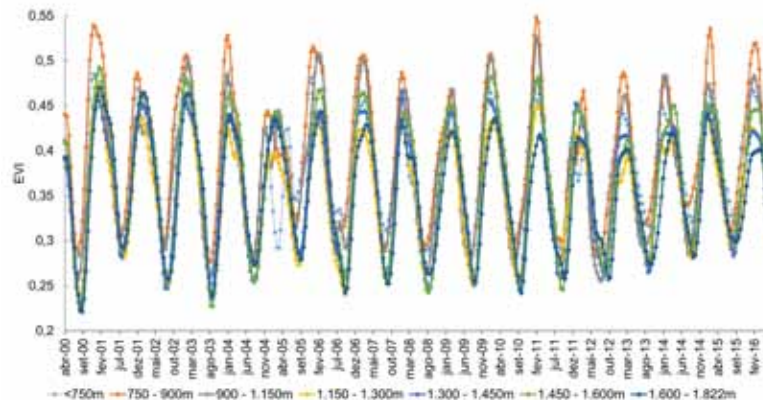


Figura 83. Comportamento sazonal dos campos nativos com base no índice de vegetação (EVI) distribuídos por faixas de altitude



Figura 84. Áreas cultivadas na região dos Campos de Cima da Serra

Foto: Rafael C. Borges.

A dinâmica de crescimento dos campos nativos apresenta maior produção de biomassa nas estações primavera/verão e queda acentuada no outono/inverno, o que implica uma redução da disponibilidade e da qualidade de alimento e consequente queda de peso dos animais em pastejo, o que justifica em alguns casos que a pastagem cultivada seja um complemento da alimentação para os bovinos (Figura 84). Segundo Nabinger et al. (2009), os campos nativos têm capacidade de suportar al-

tas lotações pastoris no período quente (verão/primavera), mas durante a estação fria (outono/inverno) a capacidade pode diminuir para 0,5 UA/ha ou menos (UA= unidade animal, equivalente a 450kg de peso vivo), como na Figura 85.

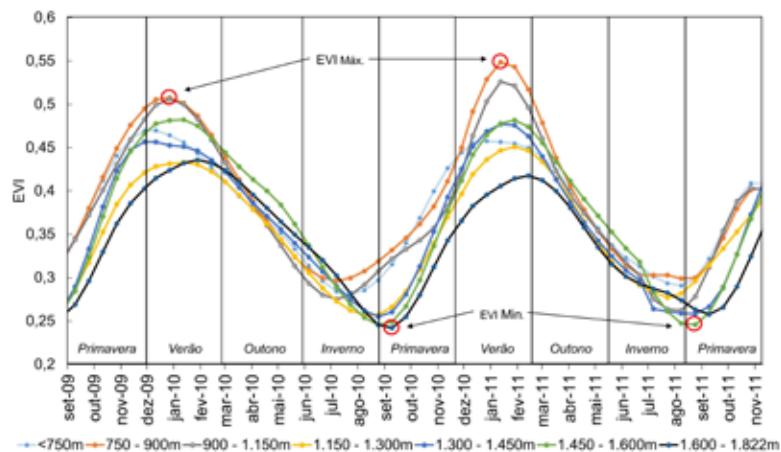
A Figura 86 demonstra o comportamento do campo nativo durante as estações do ano. Nota-se uma tendência de que os valores máximos de EVI se concentrem durante o verão (janeiro/fevereiro), e os picos mínimos se concentrarem no final do inverno e início da primavera (agosto/setembro). De forma geral, os campos nativos concentrados em altitudes inferiores a 1.150m apresentam EVI médio maiores no verão quando comparados aos localizados em altitudes superiores a 1.450m. Já no período do inverno/primavera, campos nativos localizados em altitudes superiores a 1.450m apresentam os menores valores de EVI, refletindo uma baixa biomassa disponível para a alimentação dos animais.

Heringer & Jacques (2002) observaram decréscimo no nível de Proteína Bruta em campos nativos na região dos Campos de Cima da Serra, no município de André da Rocha, RS, em relação às estações do ano na seguinte ordem: inverno, outono, primavera e verão.

A sazonalidade de produção das pastagens naturais é influenciada primariamente pela temperatura e umidade do solo que limita a duração e intensidade da estação de crescimento (STYPINSKI, 2011). A relação entre temperatura do ar e vigor vegetal é mais visível do que em relação à precipitação pluvial, observando o índice de vegetação sobre diferentes tipologias vegetais no Rio Grande do Sul (KUPLICH et al., 2013).



**Figura 85. Lotação animal**  
Foto: Emater. RS.



**Figura 86. Dinâmica dos valores EVI em campo nativo durante as estações do ano e classes de altitude (metros)**



**Figura 87. Paisagem dos campos nativos**  
Foto: Emater, RS.

### 5.3 A influência da qualidade do pasto na produção de leite

As condições meteorológicas influenciam o crescimento e a qualidade da forragem causando impacto na produção animal. Roche et al. (2009), quantificando as associações entre variáveis meteorológicas, qualidade e concentração mineral das pastagens e produção animal na Nova Zelândia, concluíram que a produção de leite é associada positiva-

mente com o número de horas de brilho solar. Relações negativas são demonstradas entre temperatura e teor de proteínas no leite. Porém, o teor de proteína no leite relaciona-se positivamente com energia metabolizável das pastagens, carboidratos solúveis e digestibilidade da matéria orgânica e relaciona-se negativamente com extrato etéreo e concentração de fibras.



**Figura 88. Queijos produzidos na região dos Campos de Cima da Serra**

*Foto: Rafael C. Borges.*

A composição média da matéria-prima influi na qualidade do produto final e vários fatores podem influenciar na composição e qualidade do leite, entre eles, o manejo e a dieta oferecida ao animal durante todo o ano, refletindo na qualidade do queijo (FAGAN, 2006). Por isso, a diversidade botânica de uma pastagem (Figura 87) é considerada fator determinante para a produção de um queijo de qualidade, pois fornecem altas concentrações de ácidos graxos e antioxidantes essenciais à saúde humana (MOLONEY, 2008). A concentração de ácidos graxos nas pastagens depende de sua composição botânica, porém não é fácil comprovar o efeito direto das espécies vegetais na composição química do leite (STYPINSKI, 2011).

Segundo Dorioz et al. (2000), certas espécies de fato possuem em seu conteúdo metabólitos secundários cujas propriedades aromáticas específicas estão relacionadas com características do ambiente. O fato de gramíneas possuírem baixo teor de componentes aromáticos, faz necessário que se adote um enfoque analítico sobre as variações intra-específicas das espécies. Ainda segundo Dorioz et al. (2000), a existência de uma relação entre diversidade florística e riqueza aromática de certos queijos (Figura 88) mostra que a diversidade taxonômica poderia ser uma das questões chave para a caracterização de áreas produtoras de produtos diferenciados, como é o caso dos selos de Indicação Geográfica na modalidade de Denominação de Origem ou Indicação de Procedência, conforme citado por Nabinger & Dall'Agnol (2006).

Vale observar os resultados de Larsen et al. (2010) que avaliando a influência das condições climáticas e da sazonalidade sobre a composição do leite, foram observadas diferenças entre o leite produzido em duas regiões na Suécia e entre as estações de verão e inverno. O leite proveniente do centro da Suécia diferia do leite do sul por ter um maior teor de carotenoides, tocoferóis, ácidos graxos de cadeia curta (C4-C14), C18: 0 e C18: 3 n-3 e um teor mais baixo de C16. As amostras de leite de verão tinham um teor de gordura mais baixo e continham maiores quantidades de C18: 1 cis-9 e ácido linoleico conjugado cis-9, trans-11 e quantidades inferiores de C4 a C16 em comparação com o leite de inverno. No sul da Suécia, o uso de silagem de milho causou menor teor de carotenoides e C18: 3 n-3 quando comparado com a alimentação tradicional. As diferenças na composição do leite podem estar relacionadas com as diferenças climáticas, porque as leguminosas são mais dominantes na região central da Suécia e o milho está limitado ao sul do país.

Butler et al. (2011), avaliando a composição de leite produzidos em sistemas orgânicos e convencionais na Inglaterra, observaram variação na composição do leite por efeito das condições climáticas, pois essas podem influenciar na disponibilidade, qualidade e ingestão de forragens. Os autores encontraram maiores concentrações de ácidos graxos desejáveis em leites provenientes de sistemas orgânicos de produção independente da época do ano, porém essa diferença diminuiu no inverno.



**Figura 89. Campos nativos com mata de araucária**

*Foto: Epagri/Ciram.*

## 5.4 A variabilidade ambiental e sua influência nas características físico-químicas do queijo

Objetivando determinar se a diversidade sensorial do queijo Comté poderia estar relacionada ao ambiente onde o queijo foi produzido na França, Monnet (1996) observou três zonas distintas mostrando que é possível definir áreas que influenciam o sabor do queijo feito pelas diferentes fábricas. As diferentes áreas que foram definidas de acordo com o sabor do queijo corresponderam às condições naturais específicas e à composição florística da pastagem. Bosset et al. (1994), comparando queijos suíços produzidos nos Alpes com queijos produzidos nas áreas de planície, observaram que alguns compostos aromáticos (terpenos e alcanos) foram menos abundantes em queijos de planície e que essas variações provavelmente ocorreram devido a diferenças na composição botânica e, portanto, bioquímica, das pastagens.

Mesmo que o leite possua sabor bastante semelhante, independente da origem animal, o sabor do queijo, sua textura e aromas

possuem grande diversificação, variando de tipos de queijo por regiões (HARBUTT, 2010). No Brasil, pode-se destacar os queijos artesanais das regiões mineiras do Serro, Serra da Canastra e Serra do Salitre e, no sul, os queijos coloniais e o Queijo Artesanal Serrano, cada um com suas características regionais ligadas à tradição e ao modo de saber-fazer, ao gado, às pastagens e ao ambiente em que se inserem.

Quando a produção e a maturação são bem conduzidas, ocorrem nos queijos uma série de eventos bioquímicos que resultam em produtos com aromas e sabores desejados (QUAGLIA, 1992).

Os fatores que mais afetam o crescimento dos microrganismos no queijo durante a maturação são temperatura, potencial redox, atividade de água e pH (FERREIRA, 2004).

O aumento na velocidade de maturação está relacionado com o aumento de temperatura do ambiente, enquanto a umidade relativa do ar controla a secagem e seleciona a microbiota da superfície do queijo (FOX & MCSEENEY, 1998). Dores (2007) observou que a maturação do queijo é acelerada em temperatura ambiente quando comparada com ambiente refrigerado influenciando diretamente na redução de umidade, um fator determinante no crescimento bacteriano.

Souza et al. (2003) estudaram as variações da microbiota de queijos serranos durante a produção e maturação em função da estação do ano e observaram que a microbiota e as características físico-químicas do Queijo Serrano apresentaram variações significativas durante o período de maturação de 60 dias, principalmente no verão. Os autores ainda concluem que um tempo superior a 30 dias para a maturação é importante como fator de estabilização microbiológica deste produto artesanal.

Segundo Pereira (2014) os meses de maio e junho no Hemisfério Sul são a época mais favorável para produção de queijo colonial, pois trata-se de período seguido de temperaturas decrescentes nos primeiros dois meses de maturação. Também se deve obter rápida perda de peso inicial e formação de casca. Ainda segundo o autor a temperatura ambiente tem efeito direto sobre a temperatura interna dos alimentos. A maior umidade relativa do ar também proporciona menores taxas de desidratação e por consequência manutenção da atividade da água no alimento. Quanto menor a temperatura ambiente, menor será a taxa de oxidação lipídica (DAMODARAN et al., 2010). Além disso, Dores (2007) destaca que maiores teores de umidade do queijo demandam menor tempo de maturação.



Figura 90. Queijo da região dos Campos de Cima da Serra

Foto: Epagri.

## 5.5 Caracterização físico-química do Queijo Artesanal Serrano

Quanto à umidade, o Queijo Artesanal Serrano (QAS), Figura 90, apresenta valor 10% maior que a média dos demais queijos que constam na Tabela 5. Essa característica pode ser explicada pelos seguintes fatores: i) provavelmente o tamanho do QAS é maior que os demais, fato que está relacionado com o saber-fazer, o que dificulta o processo de retirada do solo; ii) a região produtora do QAS é uma região que chove bem mais que algumas outras regiões produtoras de queijos artesanais do Brasil, especialmente Minas Gerais, o que implica menor evapotranspiração que influi diretamente no processo de cura/maturação; iii) o QAS é produzido na região mais fria do Brasil, o que também dificulta o processo de maturação em função das baixas temperaturas e da maior umidade relativa do ar, principalmente no período outono-inverno, como comprova a Tabela 6, pois no outono inverno a umidade foi de 53,77% e na primavera-verão de 44,15% para maturação de 42 dias.

A maior umidade nesse período citado está relacionada com a menor luminosidade, pois a maturação sempre é realizada em temperatura ambiente, independente da época do ano.

Tabela 5. Valores médios de umidade, gordura, proteína, acidez e sal em queijos artesanais produzidos em diferentes regiões de Minas Gerais e nos Campos de Cima da Serra (SC).

UF	Região	Umidade	Gordura	Proteína	Acidez	Sal	Fonte
MG	Serro	47,83	28,00	14,08	0,46	1,77	Oliveira (2013)
MG	Canastra	44,90	23,62	18,51	0,48	1,86	Oliveira (2013)
MG	Cerrado	46,50	27,62	14,55	0,40	2,62	Oliveira (2013)
MG	Montes Claros	48,50	26,34	21,09	-	1,82	Pinto et al. (2016)
MG	Uberlândia	35,39	30,10	27,46	1,97	2,08	Soares (2014)
MG	Campos das Vertentes	35,84	33,80	23,30	-	2,61	Moreno (2013)
MG	Araxá	44,32	28,29	24,39	0,77	2,05	Araujo (2004)
Média	-	46,17	27,43	20,21	0,69	2,12	-
SC	Campos de Cima da Serra	50,15	26,10	24,49	0,75	2,00	Cordova et al. (2013)

A maior umidade nesse período citado está relacionada com menor luminosidade, pois a maturação sempre é realizada em temperatura ambiente, independente da época do ano.

**Tabela 6. Valores médios em percentagem (%) de acidez, sal, gordura, umidade e proteína por período do ano e tempo de maturação para os queijos artesanais produzidos nos Campos de Cima da Serra**

Período de maturação (dias)	Acidez (%)	Sal (%)	Gordura (%)	Umidade (%)	Proteína (%)
<b>OUTONO/INVERNO</b>					
14	0,41	3,00	22,33	48,90	21,51
28	0,65	2,00	22,91	-	22,44
42	0,90	3,00	25,95	53,77	22,97
63	0,81	3,00	35,12	-	24,40
Média	0,69	3,00	26,47	51,33	22,81
<b>PRIMAVERA/VERÃO</b>					
14	0,78	3,00	33,15	54,32	24,59
28	0,80	2,00	23,08	-	25,39
42	0,77	1,00	23,50	44,15	25,86
63	0,84	2,00	23,50	-	27,26
Média	0,80	2,00	25,81	49,24	25,77
<b>Total Geral</b>	<b>0,75</b>	<b>2,00</b>	<b>26,10</b>	<b>50,15</b>	<b>24,49</b>

Quanto ao teor de gordura, o QAS é um queijo classificado como semigordo, como os demais queijos artesanais que constam da Tabela 5, com exceção da região de Francisco Beltrão, onde o produto está enquadrado como magro pela Portaria nº 146 de 07-03-1996 do Mapa. A gordura de queijos está relacionada à raça das vacas ordenhadas e o leite de Jersey apresenta teores elevados; Holandês e Girolando menores e, gado de corte valores intermediários, que é o caso do QAS. Provavelmente as regiões de Uberlândia e Campos das Vertentes têm influência do gado Jersey, enquanto a Canastra, de Holandês ou Girolando. Outro fator que tem influência no teor de gordura do leite e, conseqüentemente do queijo, é o teor de fibra das pastagens. Assim regiões que usam pastagens tropicais e silagem, como no caso de todas as citadas na Tabela 5, os queijos tendem a possuir maior teor de gordura, com exceção de regiões com grande predominância de Holandês e Girolando. No caso do QAS, na primavera/verão, o campo nativo apresenta maior teor de proteína que pastagens tropicais (CORDOVA et al., 2012; BRANDEBURG, 2004) e no outono/inverno alguns produtores usam pastagem de clima

temperado que tem proteína mais elevada ainda. Essas características do campo nativo explicam por que o teor de gordura do QAS é inferior à maioria dos queijos artesanais do Brasil (Figura 91).

O teor de proteína do QAS é maior que a média dos queijos artesanais apresentados na Tabela 5. E quando comparado a regiões tradicionais produtoras de Minas Gerais, que ficam mais ao Norte (Serro e Montes Claros) e Noroeste (Canastra e Cerrado) e passam por um período de restrição de produção de alimentos em função do déficit hídrico (inverno), em algumas épocas do ano, essa diferença é maior ainda, pois a base da alimentação passa ser de silagem. É provável que o QAS tenha maior teor de proteína que o queijo das regiões citadas em função da dieta mais equilibrada, pelo uso de campo nativo na primavera/verão, ecossistema onde já foram catalogadas dezenas de forragens de boa qualidade. No outono/inverno, quando as pastagens nativas perdem qualidade, muitos produtores de QAS utilizam pastagens cultivadas de alto valor forrageiro. A dieta mais equilibrada é em função da melhor qualidade da pastagem (proteína degradável, proporção adequada de aminoácidos,) e maior consumo de matéria seca. Tanto que as regiões situadas ao sul de Minas Gerais (Campo das Vertentes, Uberlândia e Araxá), onde o déficit de chuvas não é acentuado, os teores de proteína são muito semelhantes.



**Figura 91. Queijos para comercialização**

Foto: Rafael C. Borges.

Outro fator que reduz o teor de proteína do leite e consequentemente do queijo é o estresse térmico por calor, o que não ocorre na região produtora de QAS.

O maior teor de proteína na primavera/verão em relação ao outono/inverno na região produtora de QAS (Tabela 6) pode ser explicado pelo fato de que no primeiro período a alimentação predominante é campo nativo, que fornece uma dieta bem mais equilibrada em termos nutricionais, quando comparado com o outono/inverno onde as vacas em ordenha, em muitas propriedades, têm acesso a pastagens cultivadas. Por isso, elas apresentam alto teor de proteína e deficiência no fornecimento de energia, ou seja, desequilíbrio entre nutrientes.

A maior acidez do QAS em relação à média (Tabela 5) está relacionada diretamente à maior umidade, pois mesmo com um tempo médio de maturação em torno de 37 dias, o produto apresentou teor elevado. É provável que a maturação dos queijos nas demais regiões seja um período bem inferior e, devido ao maior calor, o processo de maturação ocorra de forma mais rápida.

Oliveira et al. (2013) concluem que os queijos Minas Artesanal produzidos nas microrregiões do Serro, Canastra e Cerrado apresentaram diferenças significativas quanto aos teores de proteínas, lipídios e cloreto de sódio. As variações observadas podem ter sido decorrentes de particularidades das técnicas de produção empregadas, oriundas da tradição e herança cultural de cada região produtora.

Silva et al. (2013), com o objetivo de determinar parâmetros físico-químicos do Queijo Minas Artesanal da Canastra em diferentes períodos de observação e diagnosticar variações na tecnologia de fabricação, concluem que esses queijos artesanais sofrem variações em suas características físico-químicas e químicas em função dos diferentes períodos de observação e de variações na tecnologia de fabricação, principalmente a utilização ou não do “pingo”, e o fato de que existem diferentes queijos nessa região.

Silveira-Júnior et al. (2012) observaram variações significativas nos parâmetros físico-químicos dos queijos analisados em diferentes épocas do ano, como maior teor de umidade e de minerais durante o outono e maiores teores de lipídios, extratos secos totais, gordura no extrato seco, carboidratos e valor calórico durante as estações de verão e de primavera. Na microrregião Campo das Vertentes, MG, os índices de proteólise são mais intensos no período chuvoso e podem sofrer maior influência da temperatura ambiente, mais elevada do que os fatores intrínsecos de composição como teor de umidade, pH e umidade na massa

desengordurada do queijo (COSTA JÚNIOR et al., 2014).

A região de Campos de Cima da Serra possui características edafoclimáticas ímpares e que seus campos nativos são um diferencial para o pastoreio de gado leiteiro para produção de queijo. Por isso é importante que se continue investindo nas pesquisas para determinar se esse ambiente é capaz de influenciar na qualidade do queijo e assim diferenciá-lo de outros queijos artesanais produzidos no Brasil e no mundo. Havendo comprovações científicas nesse sentido, será de suma importância a manutenção da diversidade florística dos campos nativos, o que justificaria a definição de um *terroir* para o queijo dos Campos de Cima da Serra.



**Figura 92. Queijo Artesanal Serrano da região Campos de Cima da Serra**

Foto: Rafael C. Borges.



## 6 Delimitação geográfica e memorial descritivo

*Valci Francisco Vieira*

*Denilson Dortzbach*

*Everton Vieira*

*Juliana Mio de Souza*

Para a delimitação e a elaboração do memorial descritivo da Indicação Geográfica dos Campos de Cima da Serra de Santa Catarina (SC) e do Rio Grande do Sul (RS), na modalidade de Denominação de Origem para o produto Queijo Artesanal Serrano, tomou-se por base os seguintes dados espaciais referenciados ao SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas): o mapa político de Santa Catarina na escala 1:500.000 (SPG, 2014); o mapa político do Rio Grande do Sul (IBGE, 2001); hidrografia do Rio Grande do Sul (HASENACK & WEBER, 2010), a base cartográfica da hidrografia contínua do Brasil ao milionésimo (IBGE, 2014), o modelo digital de elevação do Shuttle Radar Topography Mission – SRTM (2014) com 30m de resolução, as curvas de nível geradas a partir deste modelo e mais o levantamento histórico e cultural do queijo artesanal serrano, levantamento georreferenciado dos produtores, a caracterização climática, a caracterização dos solos (EMBRAPA, 2004), uso do solo (2016), o mapa da vegetação em nível nacional executado pelo projeto RadamBrasil em 1970 e 1985 publicado na escala de 1:1.000.000, a utilização de sistema de informação geográfica - ArcGis, inclusive os dados do “Add Basemap”.

Foram realizadas também reuniões na Epagri de Lages e na Epagri/Ciram em 2015 e 2016, com a participação de técnicos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul (Emater).

Dessa forma, foi elaborada a delimitação geográfica da área do Queijo Artesanal Serrano dos Campos de Cima da Serra de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, total ou parcialmente conforme memorial descritivo, nos territórios dos municípios catarinenses de Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Painel, Palmeira, Ponte Alta, Rio Rufino, São Joaquim, São José do Cerrito, Urubici e Urupema. No Rio Grande do Sul, nos municípios de Vacaria, Bom Je-

sus, São José dos Ausentes, Cambará do Sul, Campestre da Serra, Caxias do Sul, Ipê, Jaquirana, Monte Alegre dos Campos, Muitos Capões, São Francisco de Paula, Esmeralda, Pinhal da Serra, André da Rocha, Lagoa Vermelha e Capão Bonito do Sul.

A região da indicação geográfica localizada no Planalto Sul Catarinense e no Nordeste do Rio Grande do Sul, encontra-se entre as coordenadas geográficas de latitudes 27°13'15,683”S e 29°33'22,896”S e as longitudes 51°42'20,251”W e 49°13'49,955”W, de acordo com limites, confrontações e pontos com coordenadas aproximadas no Sistema Universal Transversa de Mercator (UTM, onde E = Leste, N = Norte e m = metros), Zona 22 J e sistema de referência SIRGAS 2000 e memorial descritivo que se descreve:

A área de abrangência corresponde a um total de 34.372,7km<sup>2</sup>, com sua delimitação iniciando no estado de Santa Catarina, na divisa entre os municípios de Bom Retiro e Alfredo Wagner (Rio do Meio), que corresponde ao ponto 1 (647380,30m E e 6946136,16m N).

Segue pelo Arroio Xaxim, continua pelo limite municipal entre Bom Retiro e Alfredo Wagner e passa pelas cotas altimétricas de 905 e 1372m, chegando no ponto 2 (650489,39m E e 6931704,29m N).

Nesse ponto segue pelo divisor de águas da Serra Geral passando pelas cotas altimétricas de 1283, 1622 e 1735m até encontrar a nascente do Rio João Paulo no ponto 3 (669163,65m E e 6915629,16m N), localizado na divisa entre os municípios de Bom Retiro, Anitápolis e Alfredo Wagner.

O limite continua pelo divisor de águas da Serra Geral em direção ao sul de Santa Catarina, passando próximo às divisas municipais de Urubici com os municípios de Anitápolis, Santa Rosa de Lima, Rio Fortuna, Grão-Pará e Orleans. Ainda no sentido sul, o limite segue no divisor de águas, da divisa do município de Bom Jardim da Serra com os municípios de Orleans, Lauro Muller, Treviso, Siderópolis e Nova Veneza, chegando ao ponto 4 com (627731,42m E 6832804,52m N), na divisa com o estado do Rio Grande do Sul.

Continua pelo divisor de águas da Serra Geral passando próximo à divisa municipal de São José dos Ausentes localizado no estado do Rio Grande do Sul com os municípios catarinenses de Nova Veneza, Morro Grande e Timbé do Sul.

Segue pelo divisor de água da Serra Geral próximo à divisa municipal de Cambará do Sul, com os municípios catarinenses de Timbé do Sul, Jacinto Machado e Praia Grande.

Continua pelo divisor de águas da Serra Geral próximo à divisa de

São Francisco de Paula com os municípios de Praia Grande (SC) e Itati, (RS), Três Forquilhas (RS), passando pelas nascentes do Rio Maquiné até chegar ao ponto 5 (563050,99m E e 6736978,75m N), da divisa entre os municípios de Riozinho, São Francisco de Paula e Maquiné.

Desse ponto em diante, continua em sentido norte em linha reta pelos campos nativos até o rio sem denominação no ponto 6 (563186,13m E e 6740291,06m N), no município de São Francisco de Paula.

Segue ainda pelo rio sem denominação em sentido noroeste até o ponto 7, no limite da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (Flona) (559667,49m E e 6741651,03m N).

Contorna a Flona de São Francisco de Paula e segue no sentido nordeste/norte contornando até o ponto 8 (557123,1m E e 6742315,76m N).

Posteriormente segue pelo Rio Rolante no sentido sul até o ponto 9 (556046,43m E e 6738363,95m N).

Segue em direção oeste/noroeste acompanhando o fundo de vale até a cota 880m no ponto 10 (553515,89m E e 6739470,43m N).

Segue em sentido sudoeste em linha reta passando pelo ponto cotado de 987m, depois pelo divisor de águas até chegar ao ponto 11 de cota altimétrica 947m de altitude (556559,91m E e 6738677,87m N).

Segue em sentido noroeste/nordeste pelo divisor de águas do Arroio Rolantino da Areia e Rio Padilha até chegar ao ponto 12 de cota altimétrica de 922m (536822,84m E e 6743927,87m N), na periferia de São Francisco de Paula.

Daí segue pelo divisor de águas no sentido sudoeste, depois noroeste passando pelas cotas altimétricas de 922m, depois no sentido sudoeste pelo divisor de águas passando pela cota 933m.

Segue pelo divisor de águas passando pelo ponto cotado de 922m, continua pelo divisor de águas até chegar ao ponto 13 com ponto cotado de 910m (534304,37m E e 6746487,47m N) na divisa dos municípios de São Francisco de Paula e Canela.

Segue pela divisor de águas que representa a divisa dos municípios de São Francisco de Paula e Canela, chegando no ponto 14 na intersecção no Rio Caí e Arroio Saiqui (523058,39m E e 6761350,98m N).

Pelo Rio Caí segue em direção a oeste até o ponto 15 com (491300,66m E e 6759783,23m N) na intersecção do Rio Caí com Piaí, na

divisa entre os municípios de Nova Petrópolis com Caxias do Sul.

Sobe pelo Rio Piaí até o ponto 16 em Caxias do Sul (491140,29m E e 6769941,7m N) e continua no sentido norte pelo afluente do rio Piaí e à frente, no sentido nordeste, cruzando a rodovia Rota do Sol até chegar ao divisor de águas no distrito de Ana Rech, passando pelo ponto cotado de 865m, até o ponto 16a (491168,05m E e 6779855,36m N).

Seguindo pela nascente do Rio Arroio Faxinal, próximo à Rua João Andriollo e à Travessa Henrique D'Ávila, chegando até o ponto 17 na intersecção do Arroio Faxinal com o Rio São Marcos (491062,42m E e 6787958,13m N).

Segue pelo sentido leste até o ponto 18, entre os municípios de São Marcos e Caxias do Sul (507982,78m E e 6789427,17m N).

Continua pela divisa municipal entre São Marcos e Caxias do Sul seguindo no sentido noroeste e depois pelo Arroio do Ranchinho até o ponto 19 na foz do Arroio Ranchinho com o Rio das Antas (487847,71m E e 6805668,42m N), entre os municípios de Caxias do Sul, São Marcos e Campestre da Serra.

Segue pelo Rio das Antas em sentido sudeste até encontrar o Arroio Vieira no ponto 20 entre a divisa municipal de Campestre da Serra, São Marcos e Antônio Prado (484372,27m E e 6805975,95m N).

Segue pelo Arroio Vieira até a intersecção com o Arroio Guataparã, no ponto 21 entre as divisas municipais de Antônio Prado, Campestre da Serra e Ipê (482800,59m E e 6807855,33m N).

Segue pelo Arroio Guataparã no sentido noroeste acompanhando o limite entre os municípios de Ipê e Antônio Prado até o ponto 22 no Rio Tupã (464308,24m E e 6810333,97m N).

Continua no sentido norte em linha reta até o ponto 23 no Arroio Goiabeira em Ipê (464776,15m E e 6819007,34m N), segue por este arroio no sentido de sua foz, até encontrar o Rio Turvo no ponto 24 (458445,05m E e 6820923,49m N), na divisa entre Protásio Alves e Ipê.

Segue pelo Rio Turvo no sentido noroeste/norte até o ponto 25 (456558,28m E e 6827847,5m N), na divisa municipal entre os municípios de André da Rocha, Protásio Alves e Ipê.

Segue acompanhando o Arroio Chimarrão e o Arroio Luiza pela divisa municipal de André da Rocha e Protásio Alves até o ponto 26 na foz do Arroio Luiza com o rio da Prata (445153,87m E e 6825940,51m N).

Segue por este na divisa municipal de André da Rocha com Nova

Prata e Guabiju até o ponto 27 na foz do Rio Pessegueiro com Rio da Pratinha (441524,04m E e 6843178,53m N).

Segue por este último até o ponto 28, próximo à intersecção do Rio Pratinha com o rio sem denominação próximo dos limites municipais de São Jorge, Guabiju e Lagoa Vermelha (439143,71m E e 6845591m N).

Segue pelo rio sem denominação acompanhando a divisa municipal entre Lagoa Vermelha e São Jorge até o ponto 29 (439383,96m E e 6849492,03m N) na intersecção das divisas municipais de Ibiraiaras, São Jorge e Lagoa Vermelha.

Segue pela divisa municipal entre Lagoa Vermelha com os municípios de Ibiraiaras, Caseiros, Ibiaca e Sananduva até o ponto 30 (433663,03m E e 6904502,49m N) na intersecção do Rio Forquilha ou Inhandava com a foz do Arroio Passo Ruim entre Santo Expedito do Sul, Lagoa Vermelha e Sananduva.

Segue pelo arroio Passo Ruim em direção a sua nascente até o ponto 31 na divisa entre os limites municipais de Lagoa Vermelha com Santo Expedito do Sul e Tupanci do Sul, com (455935,57m E e 6910619,66m N).

Segue pelas divisas municipais de Barracão e Lagoa Vermelha, pelo rio sem nome e pelo Arroio São Joaquim até o ponto 32 (462873,09m E e 6919446,18m N) na intersecção entre os municípios de Barracão, Lagoa Vermelha e Pinhal da Serra.

Segue pelo rio Bernardo José entre os limites municipais de Barracão e Pinhal da Serra até o ponto 33 (469554,92m E e 6933805,51m N) na foz do rio Bernardo José com o rio Pelotas, na divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Segue em direção a montante pelo Rio Pelotas até o ponto 34, (473136,57m E e 6932052,15m N), na divisa entre os municípios de Pinhal da Serra (RS) e Celso Ramos e Anita Garibaldi em SC.

Segue pelo estado de SC a montante pelo Rio Lajeado dos Varelas até sua nascente no ponto 35 com (477973,15m E e 6933273,39m N).

Segue pela divisa municipal Celso Ramos e Anita Garibaldi até o ponto 37 no Rio Canoas com a foz do Arroio dos Antunes (479106,89m E e 6945064,57m N), na intersecção dos municípios de Celso Ramos, Anita Garibaldi e Campos Novos.

Segue a montante pelo Rio Canoas até o ponto 38 na foz do Rio dos Cachorros (550711,85m E e 6962658,82m N), na divisa entre os mu-

nicipios de Ponte Alta, Correia Pinto e Curitibaos.

Segue a montante pelo Rio Cachorros no ponto 39 (563229,86m E e 6975102,23m N) próximo à divisa entre os municípios de Ponte Alta, Curitibaos e São Cristóvão do Sul.

Segue em linha reta e seca até o divisor de água da Serra dos Pires, passando pelas cotas altimétricas 1293 e 1295m, divisor das águas dos rios Marombas e das Águas Pretas no ponto 40 (581605,62m E e 6983328,7m N), localizado próximo à divisa entre Mirim Doce e Ponte Alta.

Segue pelo divisor de águas em direção a leste passando pelos pontos altimétricos 1217 e 1244m chegando no ponto 41, no Morro do Funil com (586130,09m E e 6982907,82m N), entre Pouso Redondo, Mirim Doce e Ponte Alta.

Segue em sentido sudeste pelo divisor de águas entre os municípios de Ponte Alta, e Pouso Redondo até o ponto 42 (591719,81m E e 6979587,28m N).

Segue pela linha dos Taimbés da Serra dos Ilhéus, na Serra Geral até o ponto 43 com (603329,63m E e 6968252,56m N), na divisa municipal entre Pouso Redondo e Otacílio Costa.

Segue no sentido sudeste pela linha dos Taimbés divisor de águas entre o Rio das Pombas e o Rio das Areas, passando pela divisa dos municípios de Braço do Trombudo, Agrolândia, Otacílio Costa até o ponto 44 (613677,05m E e 6958291,28m N).

Segue pelo Rio Trombudo até o ponto 45, próximo à linha dos Taimbés (621939,91m E e 6948553,43m N), próximo à divisa de Agrolândia e Otacílio Costa.

Segue pela divisa municipal de Otacílio Costa e Petrolândia até o ponto 46 (625234,23m E e 6940316,65m N).

Segue em sentido leste pelo Rio Invernadinha e próximo à divisa dos municípios de Bom Retiro e Petrolândia, até o ponto 47 (636062,11m E e 6944210,82m N).

Segue pela divisa entre os municípios de Bom Retiro e Chapadão do Lageado passando pelas cotas altimétricas 1002, 946 e 1037m até o ponto 48 no Rio do Meio (640242,11m E e 6943047,53m N).

Segue pelo Rio do Meio em direção a sua foz, entre os municípios de Bom Retiro e Chapadão do Lageado, chegando ao ponto 1.

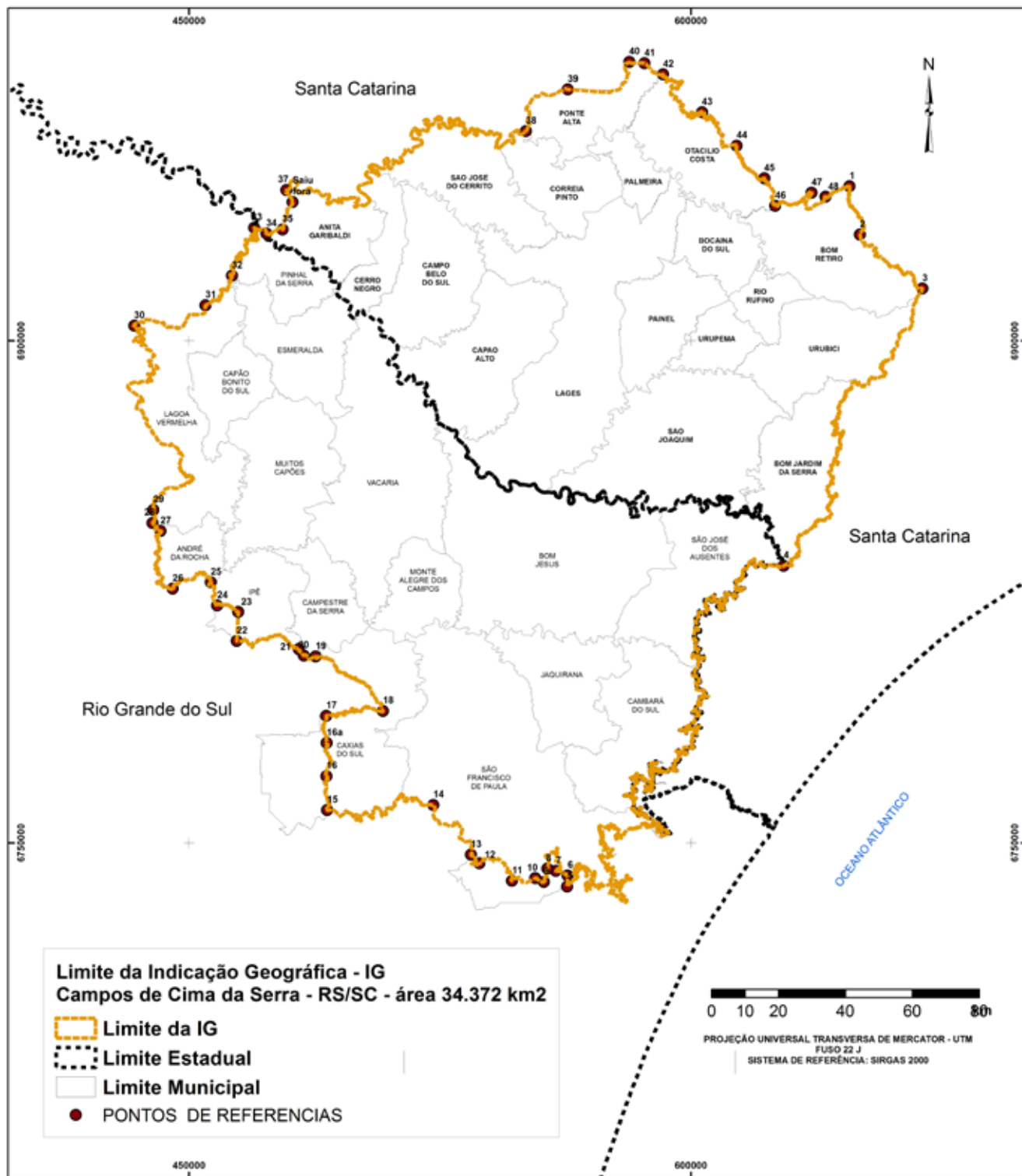


Figura 93. Limite da IG Campos de Cima da Serra

Fonte: Epagri/Ciram.

## 7 Considerações finais

A região subtropical do Brasil apresenta características particulares de clima e de solos que a colocam em posição privilegiada em relação a outros ecossistemas naturais do país (NABINGER & DALL'AGNOL, 2006). Esses ecossistemas são importantes para a qualidade da atmosfera e da hidrosfera, assim como para a biodiversidade, pois compõem a maior parte da ecologia do território. Eles não podem mais ser considerados apenas como um meio para obter produtos animais a fim de atender às demandas alimentares da população humana. Ecossistemas pastoris devem ser manejados com múltiplos objetivos, correspondentes às diferentes funções que esses ecossistemas desempenham: ambiente, biodiversidade, ecologia do território e produção agrícola com benefícios socioeconômicos.

Os fatores ambientais avaliados na região do estudo demonstram características específicas, em que o clima e o solo influenciam na vegetação típica da região (campos nativos), contribuindo decisivamente para a especificidade do queijo produzido nessas áreas. Além disso, essa paisagem, formada por campos naturais entremeados por florestas de araucárias, rios, cachoeira, vales, cânions, impressiona pela beleza natural.

Nessa região, a produção do queijo surge como uma importante alternativa de renda para as pequenas propriedades rurais, principalmente quando se consideram a aptidão agrícola dessas áreas (baixa fertilidade natural e elevados teores de alumínio) e as condições de frio intenso no inverno que limitam a produção economicamente viável de muitas espécies de grande valor econômico.

Mesmo assim, tem-se verificado ultimamente o arrendamento de terras para cultivos agrícolas e florestas exóticas em áreas de campo nativo, gerando impactos e descaracterizando essa paisagem única. Nesse sentido, a implantação de uma indicação geográfica para o produto queijo serrano, além de valorizar e reforçar a importância econômica e social da atividade, contribui para a conservação dos remanescentes de campos nativos. Assim, é de suma importância a manutenção da diversidade florística dos campos nativos, pois existe uma relação entre diversidade florística e riqueza aromática do queijo, o que significa que ela é uma questão-chave da problemática em relação ao *terroir* do queijo dos Campos de Cima da Serra.



## 8 Referências

ALMEIDA, J.A. Fatores abióticos. In: Boldrini, I.I. (org). **Biodiversidade dos campos do Planalto das Araucárias**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2009, p.19-38 (Série Biodiversidade, 30).

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GOLÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, vol. 22, nº 6, 711–728. 2013. doi:10.1127/0941-2948/2013/0507

ARAÚJO, R. A. B. M. et al. Avaliação microbiológica do queijo Minas artesanal da região de Araxá. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.59, nº 339, p.93-98, jul./ago 2004.

AZEVÊDO, D.M.M.R.; ALVES, A.A. **Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos**. Embrapa Meio-Norte, 2009. Disponível em:< [http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/664507/1\\_documento188.pdf](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/664507/1_documento188.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2015.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. 269p.

BEHLING, H.; PILLAR, V.D.P. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, 2007. 362 p. 243-251.

BOLDRINI, I. I. A Flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V.P.; Müller, S.C.: Castilhos, Z.M.S.; Jacques, A.V. (Org.). **Campos Sulinos - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. 2 ed. Brasília, DF: MMA, 2009, v. 1, p. 63-77

BOSSET, J.O.; BÜTIKOFER, U.; GAUCH, R.; SIEBER, R. Caractérisation de fromages d'alpages subalpains suisses: mise en évidence par GC-MS de terpènes et d'hydrocarbures aliphatiques lors de l'analyse par "Purge and Trap" des arômes volatils de ces fromages. **Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung**, v.23, p.37-41, 1994.

BRANDEBURG, B. Associações vegetais herbáceas. IN: CORDOVA, et al. **Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense**. Florianópolis, 2004. p.71-78.

BRASIL. Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. **Lei da Propriedade Industrial: Lei no 9.279 de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.

BUTLER, G.; STERGIADIS, S.; SEAL, C.; EYRE, M.; LEIFERT, C. Fat composition of organic and conventional retail milk in northeast England. **Journal of Dairy Science**, v. 94, nº 1, p.24-36, 2011.

CORDOVA, U. de A., et al. Validação da tecnologia de melhoramento de pastagens naturais no Planalto Sul de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.11, nº 1, p. 55-62, 2012.

CORDOVA, U. de A., (Org.). O queijo serrano nos campos do Planalto das Araucárias Catarinense. **Epagri**: Florianópolis, 2011. 122p. II.

CORDOVA, U. A.; M.B.F.SCHLICKMANN, A. F.; IDE, G. M.; SCHLICHTING, A. P.; COUTO, C. A. L.; SOUZA, L. T. Teores de proteína e gordura do queijo artesanal serrano em diferentes altitudes, tempos de maturação e épocas de produção. In: SIMPÓSIO DE QUEIJOS ARTESANAIS DO BRASIL - DIVERSIDADE, QUALIDADE E IDENTIDADE, 2., 2012, Porto Alegre, RS. **Resumos...**Porto Alegre: Emater, RS, 2013.

CORDOVA, U. A.; M.B.F.SCHLICKMANN, A. F.; IDE, G. M.; NUNES, I. R.; JESUS, N. N. Níveis de sódio e ácido láctico do queijo artesanal serrano em diferentes altitudes e épocas de maturação. In: SIMPÓSIO DE QUEIJOS ARTESANAIS DO BRASIL - DIVERSIDADE, QUALIDADE E IDENTIDADE, 2., 2013, Porto Alegre, RS. **Resumos....** Porto Alegre, RS: Emater-RS, 2013.

COSTA, L. **O continente das lagens: sua influência no sertão da terra firme**. Florianópolis,1982.

COSTA JÚNIOR, L.C.G.; MORENO, V.J.; MAGALHÃES, F.A.R.; COSTA, R.G.B.; RESENDE, E.C.; CARVALHO, K.B.A. Maturação do queijo minas artesanal da microrregião Campo das Vertentes e os efeitos dos períodos seco e chuvoso. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, nº 2, p.111-120, mar./abr., 2014.

DALLABRIDA, V. R. **Indicação geográfica e desenvolvimento territorial: reflexões sobre o tema e potencialidade no Estado de Santa Catarina**. São Paulo: LiberArs, 2015.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de alimentos de Fennema**. Ed. Artemed, ed. 4, Porto Alegre, RS, p.900, 2010.

DORES, M.T. **Queijo Minas Artesanal da Canastra maturado à temperatura ambiente e sob refrigeração**. 91f., Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimento) Universidade Federal de Viçosa, MG, 2007.

DORIOZ, J.M.; FLEURY, P.; COULONC, J.B.; MARTINC, B. La composante milieu physique dans l'effet terroir pour la production fromagère quelques réflexions à partir du cas des fromages des Alpes du Nord. **Courrier de l'environnement de l'INRA**, n.40, juin 2000, p.47-55.

DU PREEZ, J.H.; GIESECKE, W.H.; HATTING, P.J. Heat stress in dairy cattle under Southern African conditions. I. Temperature- humidity index mean values during the four main seasons. **Journal of Veterinary Research**, v.57, n.1, p.77-87, 1990.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006.367p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: RJ, Embrapa Solos, 2004. 721p.
- FAGAN, E.P. **Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química, microbiológica e toxicológica do leite produzido em duas granjas produtoras de leite tipo “A” no estado do Paraná**. 109f.Tese (Doutorado em Zootecnia), Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2006.
- FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação quantitativa dos remanescentes e cobertura de Santa Catarina por formação**. Florianópolis, SC: FATMA. 1996. 3p.
- FERREIRA, C.L.L.F. Fatores que afetam o crescimento de microrganismos em queijo. **Revista Leite e Derivados**, n.76, p.91-96, 2004.
- FOX, P.F.; MCSWEENEY, P.L.H. **Dairy Chemistry and Biochemistry**. Blackie Academic & Professional: London, ed.1, 1998, 478p.
- FREITAS, M.A.; CAYE, B.R; MACHADO, J.L.F. **PROESC: Diagnóstico dos recursos hídricos subterrâneos do oeste do estado de Santa Catarina – Projeto Oeste de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRM/SDM-SC/SDA-SC/EPAGRI. 2003. 100p.
- FUENTES, M. V. **Dinâmica e padrões da precipitação de neve no sul do Brasil**. 191f. Tese (Doutorado em Geofísica) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.
- GAN, M. A.; RAO, V. B. **Surface Cyclogenesis over South America**. Mon. Wea. Rev., 119(5), p.1293-1302, 1991.
- GARREAUD, R.D., et al. **Present-day South American climate**. Paleogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol, 281, 180-195, doi: 10.1016/j.palaeo.2007.10.032, 2008.
- CPRM. **Geobank - Mapa geológico digital do Rio Grande do Sul, Serviço Geológico do Brasil, 2011**. Disponível em: <<http://geobank.cprm.gov.br/>>. Acesso em: abril de 2016.
- GOMES, M.A.M. **Caracterização da vegetação de Campos de Altitude em unidades de paisagem na região do Campo dos Padres, Bom Retiro / Urubici, SC**. 115f. Dissertação (Mestrado em Biologia vegetal) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC,2009.
- GRIMM, A. M. **The El Niño impact on the summer monsoon in Brazil: Regional processes versus remote influences**. J. Climate, AMS, 16, p.263-280, 2003.
- GRIMM, A. M.; FERRAZ, S. E. T.; GOMES, J. **Precipitation anomalies in Southern Brazil associated with El Niño and La Niña events**. J. Climate, AMS, 11(11), p.2863-2880, 1998.
- GUASSELLI, L.A., et al. Macrozoneamento do estado do RS. **Pesquisa em Geociências**, Porto Alegre, RS, v.33, n.1, p.3-11, 2006
- HARBUTT, J. **O livro do queijo**. São Paulo: Editora Globo, 2010. 352p.
- HASENACK, H.; WEBER, E. **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3). ISBN 978-85-63483-00-5 (livreto) e ISBN 978-85-63843-01-2 (DVD).
- HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p. 99-406, março 2002.
- HORBACH, R. et. al. Geologia In: BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguiana e SI.22 Lagoa Mirim**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p.29–312. Cap.1,1 CD-ROM. (Projeto RADAMBRASIL – Levantamento de Recursos Naturais, v. 33).
- HUECK, K. **Die Wälder Südamerikas**. Fischer, Stuttgart, 1966, 422p.
- IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil, escala 1:1.000.000. Projeto RADAMBRASIL: Levantamento de Recursos Naturais**. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/acervo\\_radambrasil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/acervo_radambrasil/)>. Acesso em: set. 2016.
- IBGE. **Mapas temáticos – IBGE/Cidades@**. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/mapas/unidades\\_da\\_federacao/rs\\_pedologia.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/rs_pedologia.pdf)>. Acesso em: abr.2016.
- IBGE. **Base cartográfica integrada digital do Brasil ao milionésimo**. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/bases\\_cartograficas\\_continuas/bcim/versao2014/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bcim/versao2014/)> Acesso em: abr. 2016.
- IBGE. **Malha Municipal Digital do Brasil 2001**. Disponível em <[http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases\\_geo.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp)> Acesso em: jul. 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 1995-1996: Santa Catarina**, n. 21, 1997.
- INPI. **Guia básico de indicação geográfica**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/>> Acesso em: ago. 2015.

- KOUSKY, V. E.; CAVALCANTI, I. F. A. Eventos Oscilação Sul/El Nino. Características, evolução e anomalias de precipitação. **Ciência e Cultura**, v.36, n.11, p.1888-1899, 1984.
- KUPLICH, T.M.; MOREIRA, A.; FONTANA, D.C. Série temporal de índice de vegetação sobre diferentes tipologias vegetais no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.1116-1123, 2013. DOI: 10.1590/S1415-43662013001000014.
- LARSEN, M.K.; NIELSEN, J.H.; BUTLER, G.; LEIFERT, C.; SLOTS, T.; KRISTIANSEN, G.H.; GUSTAFSSON, A.H. Milk quality as affected by feeding regimens in a country with climatic variation. **Journal of Dairy Science**, v. 93, Issue 7, p.2863 - 2873, July 2010.
- LEINZ, V.; AMARAL, S.E. **Geologia Geral**. Cia Editora Nacional, São Paulo, SP, 1980, 397p.
- MARENGO, J. A.; SOARES, W. R.; SAULO, C.; NICOLINI, M. Climatology of the Low-Level Jet East of the Andes as Derived from NCEP-NCAR Reanalyses: Characteristics and Temporal Variability. **Journal of Climate**, v.17, n.12, p. 2261-2280, 2004.
- MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H. **Bioclimatologia animal**. Ministério da Educação e Cultura. UFRRJ, 1997. Disponível em: < [http://levy.blog.br/arquivos/aula\\_fesurv/downs-86-0.pdf](http://levy.blog.br/arquivos/aula_fesurv/downs-86-0.pdf)>. Acesso em: 22 Set. 2015.
- MOLONEY, A. P.; FIEVEZ, V.; MARTIN, B.; NUTE, G. R; RICHARDSON, R. L. Botanically diverse forage-based rations for cattle: implication for product composition, product quality and consumer health. **Grassland Science in Europe**, v.13, p.361-374, 2008.
- MONNET, J.C. **Caractérisation fonctionnelle d'unités cartographiques prairiales dans le massif du Jura. Application à la définition des terroirs du Comté**. 526f., Thèse (Doctorat Université de Franche-Comté), France, 1996.
- MORENO, V.J. **Caracterização física e físico-química do queijo minas artesanal da microrregião Campo das Vertentes**. 131f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2013.
- NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M.; P.C.F. Biodiversidade e produtividade em pastagens. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 23, 2006, Piracicaba, SP . **Anais do 23º Simpósio sobre Manejo da Pastagem: as pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba, 2006. p.37
- NABINGER, C.; FERREIRA, E.T.; FREITAS, A.K.; CARVALHO, P.C.F.; SANT'ANNA, D.M. **Produção animal com base no campo nativo: aplicação de resultados de pesquisa**. In: **Campos Sulinos**. 2009. p.175-198
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1989. 421p.
- OLIVEIRA, D. F.; PORTO, M. A. C.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Caracterização físico-química de queijos Minas Artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Economia Doméstica**, v.24, n.2, p.185-196, 2013.
- OVERBECK, G.E.; MÜLLER, S.C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V.D.; BLANCO, C.C.; BOLDRINI, I.I.; BOTH, R.; FORNECK, E.D. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 9**, p.101-116, 2007.
- PEETERS, A.; FRAME, J. **Quality and promotion of animal products in mountains**. FAO, Technical Series 66. 147p., 2002.
- PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal**. Belo Horizonte, MG: FEPMVZ, 2005. 195p.
- PEREIRA, E.B. **Avaliação de queijos colonial e colonial imbricado submetidos a diferentes tempos de produção e maturação**. 99f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2014.
- PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. 403p.
- PILLAR, V.D.; TORNQUIST, C.G.; BAYER, C. The southern Brazilian grassland biome: soil carbon stocks, fluxes of greenhouse gases and some options for mitigation. **Braz. J. Biol.**, vol72, nº 3, p.673-681, 2012.
- PINTO, M.S.; LEMPK, M.W.; CABRINI, C.C.; SARAIVA, L.K.V.; CANGUSSU, R.R.DA CRUZ; CUNHA, A.L.F.S. Características físico-químicas e microbiológicas do queijo artesanal produzido na microrregião de Montes Claros -MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Belo Horizonte, 2016. ISSN: 2238-6416.
- POTTER, R.O.; CARVALHO, A.P.; FLORES, C.A.; BOGNOLA, I. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa-Solos. 2004. CD ROM; mapa color. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
- QUAGLIA, G. **Scienza e tecnologia degli alimenti**. Pinerolo: Chiriotti, 1992, 536p.
- RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, Brasília, DF, 465p. 2009.
- REBOITA, M. S.; GAN, M. A.; DA ROCHA, R. P.; AMBRIZZI, T. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.25, p.185-204, 2010.

REBOITA, M. S.; ROCHA, R. P.; AMBRIZZI, T; SUGAHARA, S. South Atlantic Ocean cyclogenesis climatology simulated by Regional Climate Model (RegCM3). **Clim. Dyn.**, 2009. DOI:10.1007/s00382-009-0668-7.

RIES, J. E.; da LUZ, J.C.S.; WAGNER, S. A. Projeto de qualificação e certificação do queijo serrano produzido nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul - relato parcial da experiência. **Agroecologia e Desenv. Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.5, n.1, p.10-19, jan./abr. 2012.

ROCHE, J.R.; TURNER, L.R.; LEE, J.M.; EDMEADES, D.C.; DONAGHY, D.J.; MACDONALD, K.A.; PENNO, J.W.; BERRY, D.P. Weather, herbage quality and milk production in pastoral systems. 4. **Effects on dairy cattle production. Animal Production Science**, v.49, p.222-232, 2009.

RODRIGUES, M. L. G.; FRANCO, D.; SUGAHARA S. Climatologia de frentes frias no Litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geofísica**, v.22(2), p.135-151, 2004.

SANTA CATARINA - Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral, Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Florianópolis. 1986. 173p.

SANTOS, F. T. A casa do Planalto Catarinense - Arquitetura rural e urbana nos Campos de Lages, séculos XXVIII e XIX – INSS 078-85-69501-00-8 – **Super Nova**. 2015. 220 p.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec. 1988. 124p.

SATYAMURTY P, MATTOS LF, NOBRE CA & SILVA DIAS PL. Tropics - South America. In: Meteorology of the Southern Hemisphere, Ed. Kauly, D. J. and Vincent, D. G., Meteorological Monograph. **American Meteorological Society**, Boston, p.119-139. 1998

SILVA, J.G.; ABREU, L.R.; MAGALHÃES, F.A.R.; PICCOLI, R.H.; FERREIRA, E.B. Características físico-químicas do queijo minas artesanal da Canastra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.66, n.380, p.16-22, dez. 2013.

SILVEIRA-JÚNIOR, J.; OLIVEIRA, D.; BRAGHINI, F.; LOSS, E.; BRAVO, C.; TONIAL, I. Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.67, nº 386, p.67-80, Mai/Jun. 2012.

SOARES, D.B. **Caracterização físico-química e microbiológica do queijo minas artesanal na região de Uberlândia - MG**. 123f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Uberlândia, MG, 2014.

SOUZA, C.F.V.; DALLA ROSA, T.; AYUB, M.A.Z. Changes in the microbiological and physicochemical characteristics of Serrano Cheese during manufacture and Ripening. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.34, p.260-266, 2003.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. **Shuttle Radar Topographic Mission - SRTM**. Disponível em <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>>. Acesso em: 2016.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/RS – UFRGS, 2002. 126p.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 222p.

STYPINSKI, P. The Effect of Grassland-based Forages on Milk Quality and Quantity. **Agronomy Research**, v.9, (Special Issue II), p.479–488, 2011.

THOM, E.C. **The discomfort index**. Weatherwise, Boston, v.12, n.1, p.57-60, 1959.

TOSETTO, M. R. et al. Influência do macroclima e do microclima sobre conforto térmico de vacas leiteiras. **Journal Animal Behavior Biometeorologic**, v.2, n.1, p. 610, 2014.

TRABAQUINI, K.;VIEIRA, V. F.;VIEIRA, E.;SOUZA, J. M.;RICCE, W. S. **Caracterização do uso e cobertura do solo do sistema agroalimentar Queijo Serrano**. In: Workshop Catarinense de Indicação Geográfica, 5, 2016, Joinville. Anais do 5º Workshop Catarinense de Indicação Geográfica, Joinville, 2016, p.151-155.

UBERTI, A.A.A.; BACIK, I.L.Z.; PANICHI, J.V.; NETO, J.A.L.; MOSER, J.M.; PUNDEK, M. & CARRIÃO, S.L. **Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do estado de Santa Catarina**. Florianópolis, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina, 1991. 19p. (Documentos, 119)

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e Aplicações**. Viçosa – MG. Imprensa Universitária, 1991. 449p

WREGGE, M.S.; S. STEIMETZ; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I.R. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. – Embrapa Clima Temperado/Embrapa Florestas, Pelotas e Colombo, Brasil, 2011. 33 p.