

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS LITORAL NORTE
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA EAD

Rejane Fontanive Marin

Geoprocessamento como ferramenta para a caracterização ambiental e subsídio
para zoneamento agrícola no município de São Joaquim - SC

Encantado

2022

Rejane Fontanive Marin

Geoprocessamento como ferramenta para a caracterização ambiental e subsídio
para zoneamento agrícola no município de São Joaquim - SC

Trabalho de conclusão de curso como
requisito parcial à obtenção do título de
licenciada em Geografia do Campus Litoral
Norte da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Garcia de
Oliveira.

Encantado

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Marin, Rejane Fontanive
Geoprocessamento como ferramenta para a
caracterização ambiental e subsídio para zoneamento
agrícola no município de São Joaquim - SC / Rejane
Fontanive Marin. -- 2022.
66 f.
Orientadora: Prof. Dr. Guilherme Garcia de
Oliveira.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus
Litoral Norte, Licenciatura em Geografia, Tramandaí,
BR-RS, 2022.

1. Planalto catarinense. 2. Variabilidade
produtiva. 3. Desenvolvimento econômico. I. de
Oliveira, Prof. Dr. Guilherme Garcia, orient. II.
Título.

Rejane Fontanive Marin

Geoprocessamento como ferramenta para a caracterização ambiental e subsídio
para zoneamento agrícola no município de São Joaquim - SC

Trabalho de conclusão de curso como
requisito parcial à obtenção do título de
licenciada em Geografia do Campus Litoral
Norte da Universidade Federal do Rio
Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Garcia de
Oliveira.

Encantado

2022

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Guilherme Garcia de Oliveira
UFRGS

Prof. Dr. Eliseu José Weber
UFRGS

Prof. Dr. Dakir Larara Machado da Silva
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Ao meu companheiro de vida Tiago, pelas constantes palavras de incentivo, pelos gestos de carinho, por compreender minhas angústias e ausências, e por estar ao meu lado em todos os momentos;

Ao professor Dr. Guilherme Garcia de Oliveira, por aceitar orientar este trabalho, pelo incontáveis ensinamentos, por estar sempre disponível para sanar dúvidas e auxiliar de forma rápida e pontual;

Aos amigos e familiares, por compreenderem minhas ausências durante o processo de construção deste trabalho e por entenderem a importância deste momento;

Aos colegas e amigos do curso de Licenciatura em Geografia Ead do Polo de Encantado, pelas palavras de incentivo e força durante todo o processo, por estarem sempre disponíveis para conversar e ouvir os desabafos quando o cansaço se sobressaia a vontade de seguir em frente e pela união fortalecida no decorrer de todo o curso,

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa com informações, materiais e palavras de incentivo,

Meu muito obrigada!

RESUMO

O município de São Joaquim caracteriza-se pelas baixas temperaturas, e pela expressiva produção de maçã que, atualmente, é o principal produto do setor agropecuário e apresenta um papel central na economia municipal. Entretanto, a baixa variabilidade em sua produção agrícola faz com que se busque estratégias para a diversificação dos cultivos, em prol de um maior equilíbrio em relação aos usos da terra no meio rural. Para ampliar a produtividade agrícola é importante caracterizar o ambiente onde se deseja produzir, principalmente quando há características peculiares, como na área de estudo. Para tanto, os zoneamentos agrícolas são instrumentos que podem auxiliar nesse planejamento e na gestão do espaço rural. Diante disso, este estudo realizou a caracterização ambiental do município de São Joaquim e criou subsídios para zoneamentos agrícolas a fim de propor novas culturas em seu setor agrícola. Para alcançar tal objetivo foram compilados e/ou produzidos mapas para caracterizar o município do ponto de vista físico, climático e ambiental utilizando dados geoespaciais referentes às altitudes em relação ao nível do mar, as declividades, os usos e cobertura da terra, e dados climáticas de precipitação, temperaturas mínimas, médias e máximas históricas, os quais foram escalonados e/ou reclassificados para o processo de cruzamento de mapas. Na álgebra de mapas foi definido um conjunto de critérios para a ponderação das bases digitais e sua importância no processo de zoneamento agrícola, sendo o uso e cobertura da terra o critério de maior peso, além das exigências climáticas e dos índices de declividade para possível mecanização. As etapas que envolvem o geoprocessamento dos dados foram realizadas no software ArcGis. A partir desses processos foram gerados cinco mapas que podem ser utilizados como subsídios para zoneamentos agrícolas, fomentando a prática agrícola no município e seu desenvolvimento econômico. Foi possível observar que o geoprocessamento, por ser uma ferramenta versátil, supriu todas as necessidades do estudo e que São Joaquim apresenta aptidões físicas e ambientais para a implantação das cinco culturas escolhidas. De forma geral, as áreas classificadas como muito aptas para a produção de pequenas frutas contemplaram 6.070 ha, para tomate 4.290 ha, para lúpulo 5.038 ha, para Physalis 4.198 ha e para cereais de inverno 5.936 ha.

Palavras-chave: Planalto catarinense. Variabilidade produtiva. Desenvolvimento econômico.

ABSTRACT

The municipality of São Joaquim is characterized by low temperatures, and by the expressive apple production that is currently the main product of the farming sector and plays a central role in the municipal economy. However, the low variability in their agricultural production means that strategies are sought for diversifying the crops, in favor of a better balance in relation to the uses of the land in the rural environment. To obtain good productivity it is important to characterize the environment where one wants to produce, especially when there are peculiar characteristics, as in the area of study. For such purpose, agricultural zoning is an instrument that can help with this productive planning. Therefore, this study carried out the environmental characterization of the municipality of São Joaquim and created agricultural zoning in order to propose new crops in its agricultural sector. To achieve this objective, maps were compiled and/or produced to characterize the municipality from the physical, climatic and environmental point of view, using data referring to altitudes in relation to sea level, slopes, land uses and coverage, and climatic data of precipitation, minimum, average and maximum historical temperatures, which were staggered and/or reclassified for the process of crossing maps. In the map algebra, a set of criteria was defined for the weighting of the digital bases and their importance in the process of agricultural zoning, with the use and cover of the land being the criterion of greater weight, besides the climatic requirements and the index of slope for possible mechanization. The steps involving the geoprocessing of the data were carried out in the Arcgis software. From these processes were generated five agricultural zonings, which can serve as support for the promotion of agricultural practice in the municipality and its economic development. It was possible to observe that geoprocessing is a versatile tool, it met all the study needs and that São Joaquim shows physical and environmental aptitudes for the implantation of the five chosen crops. In general the areas classified as very suitable for the production of small fruit contemplated 6,070 ha, for tomatoes 4,290 ha, for hops 5,038 ha, for physalis 4,198 ha and for winter cereals 5,936 ha.

Keywords: Santa Catarina Plateau. Productive variability. Economic development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do estudo.....	22
Figura 2: Mapa de localização do município de São Joaquim - SC.....	24
Figura 3: Modelo digital de elevação do município de São Joaquim.....	32
Figura 4: Mapa das declividades de São Joaquim	33
Figura 5: Mapa dos usos e coberturas do solo de São Joaquim.....	34
Figura 6: Mapa da precipitação anual em São Joaquim.....	35
Figura 7: Mapa das temperaturas mínimas anuais em São Joaquim.....	36
Figura 8: Mapa das temperaturas médias anuais em São Joaquim.....	37
Figura 9: Mapa das temperaturas máximas anuais em São Joaquim.....	38
Figura 10: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de pequenas frutas em São Joaquim/SC	40
Figura 11: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de tomate em São Joaquim/SC.....	44
Figura 12: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de lúpulo em São Joaquim/SC.....	47
Figura 13: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de Physalis em São Joaquim/SC.....	50
Figura 14: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de cereais de inverno em São Joaquim/SC.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grau de limitação por impedimento à mecanização.....	29
Tabela 2: Dados utilizados nos cruzamentos de mapas.....	31
Tabela 3: Critério de classificação por aptidão.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO TEÓRICA.....	12
2.1. Zoneamento Agrícola.....	12
2.2. Indicação Geográfica.....	13
2.3. A produção agrícola do município de São Joaquim.....	16
2.4. Geoprocessamento aplicado à gestão do espaço rural.....	20
3 METODOLOGIA.....	23
3.1. Recorte espacial.....	23
3.2. Materiais e dados.....	26
3.3. Métodos.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
4.1 Zoneamento para produção de pequenas frutas - morango (<i>Fragaria</i> x ananassa), framboesa (<i>Rubus idaeus</i>), mirtilo (<i>Vaccinium myrtillus</i>), amora-preta (<i>Rubus</i> subg. <i>Rubus</i>).....	40
4.2 Zoneamento para produção de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).....	43
4.3 Zoneamento para produção de lúpulo (<i>Humulus lupulus</i> L.).....	46
4.4 Zoneamento para produção de <i>Physalis</i> (<i>Physalis peruviana</i> L.).....	49
4.5 Zoneamento para produção de cereais de inverno - trigo (<i>Triticum aestivum</i>), aveia (<i>Avena sativa</i>), centeio (<i>Secale cereale</i>), cevada (<i>Hordeum vulgare</i>), triticale (<i>X. triticosecale witt.</i>).....	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56

1 INTRODUÇÃO

O município de São Joaquim está localizado na microrregião dos Campos de Lages, na mesorregião serrana de Santa Catarina, distante aproximadamente 227 km da capital do estado, Florianópolis, na latitude 28° 17' 38" Sul e longitude 49° 55' 54" Oeste. O município estende-se por, aproximadamente, 1.885 km² e caracteriza-se pelas baixas temperaturas, principalmente durante o inverno, havendo inclusive a ocorrência de neve, o que propicia que o município seja um dos destinos mais procurados por turistas na região sul do Brasil durante este período (BERTONCINI, 2011). A economia de São Joaquim tem como base as atividades agropecuárias e sua produção agrícola está distribuída em uma área de 9.246 hectares cultivados, entre lavouras temporárias e permanentes, conforme dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), sendo 7.519 hectares destinados à produção de maçã. Com exceção à maçã, as demais culturas praticadas no município apresentam pouca relevância econômica devido à inexpressiva quantidade produzida.

A agricultura é uma prática que envolve inúmeros fatores ambientais, como as condições climáticas da região na qual a propriedade está localizada, o relevo, as declividades, a existência de corpos hídricos nas proximidades e os tipos de solo, os quais podem interferir diretamente na qualidade e na quantidade da produção final (ROSSI et al., 2016). Dessa forma, conhecer as características do ambiente onde se pretende realizar o cultivo é essencial para que seja feito o manejo correto exigido pela cultura e para que a produção atinja o nível desejado.

Essa caracterização ambiental pode ser realizada a partir de instrumentos de política agrícola e gestão de riscos na agricultura como o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc). Nele é possível identificar os calendários de plantio ou semeadura e os municípios indicados para cada cultura, observando as particularidades de cada uma, como suas exigências em tipos de solos e seus ciclos de cultivo.

A caracterização ambiental e climática de determinada região onde é praticada a agricultura ou pecuária também possibilita o registro de Indicação Geográfica (IG), concedido pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, quando as particularidades dos recursos naturais (como solo, vegetação e clima),

aliados às práticas de produção, conferem à determinado produto uma qualidade única e identidade própria, diferenciando-o de outros produtos similares e agregando maior valor de venda e maior rendimento ao produtor.

Analisando a considerável extensão territorial do município de São Joaquim e sua concentração produtiva estreitamente ligada à produção de maçãs, percebe-se uma limitação da variabilidade produtiva agrícola joaquinese, que pode interferir no desenvolvimento econômico dos produtores rurais do município. Assim, surgem os seguintes problemas de pesquisa: Como está configurada a caracterização geográfica de São Joaquim? Quais culturas poderiam ser inseridas na produção agrícola do município visando a ampliação do seu rendimento econômico, considerando suas características geográficas?

Diante de tais questionamentos, supõe-se que, pela localização geográfica e pela sua extensão territorial, o município apresente diferenças climáticas e de relevo, fazendo com que algumas áreas sejam mais propícias à prática agrícola do que outras. Além disso, supõe-se que culturas que se adequem a temperaturas em torno dos 20°C ou inferiores, ou que sejam sensíveis às altas temperaturas, podem ser implantadas no município. Como exemplos dessas culturas podemos citar o grupo das pequenas frutas (framboesa, mirtilo, amora-preta e morango), o tomate, o *Physalis*, o lúpulo e os cereais de inverno (trigo, aveia, centeio, cevada e triticale).

Diante disso, o presente estudo tem como **objetivo geral** realizar a caracterização ambiental do município de São Joaquim para a criação de zoneamentos agrícolas.

Para isso, temos como objetivos específicos:

1. Realizar uma análise espacial a partir de geoprocessamento e cruzamento de mapas, visando caracterizar o clima, relevo e as declividades do município;
2. Analisar as exigências edafoclimáticas das culturas selecionadas a fim de criar zoneamentos para produção;
3. Criar zoneamentos agrícolas, para ampliação futura da variabilidade produtiva do município, possibilitando maiores rendimentos econômicos aos produtores e, conseqüentemente, à toda comunidade joaquinese.

A viabilidade do presente estudo se configura como um instrumento para o desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, social de São Joaquim, uma vez que, atualmente, seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é 0,687, o que o coloca na 257ª posição no ranking dos municípios catarinenses (IBGE, 2010) e, por

essa razão, o município foi incluído no Programa Gente Catarina, lançado pelo governo do estado no ano de 2021. O programa contempla os 61 municípios com menor IDH do estado de Santa Catarina através da atuação integrada de diversos órgãos estaduais que visam elevar o IDH desses municípios por meio de ações direcionadas às áreas que interferem na qualidade de vida da população, como a geração de renda, por exemplo. Dessa forma, o presente estudo justifica-se como um possível instrumento de apoio aos produtores rurais de São Joaquim na ampliação da sua variabilidade produtiva e, conseqüentemente, de seu rendimento econômico e na melhoria da sua qualidade de vida, auxiliando no desenvolvimento da economia joaquinense.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1. Zoneamento Agrícola

O setor agrícola pode ser entendido como uma das áreas de maior importância econômica para o Brasil, visto a sua grande produção e sua expressiva variabilidade de culturas. A partir da década de 1960, a agricultura brasileira passou por um grande processo de transformação visando a ampliação da sua produção a partir do incremento de insumos e equipamentos, tornando a agricultura brasileira mecanizada (TEIXEIRA, 2005). Além da mecanização, essa transformação também passou por aprimoramentos dos conhecimentos relativos às culturas, ao melhoramento genético, às melhores práticas de manejo do solo e da aplicação de conhecimentos relacionados, principalmente, às características climáticas e pedológicas. Dentro dessas linhas de pesquisa, podemos encontrar diversas nomenclaturas que nos remetem à estudos voltados a esse setor, tais como Meteorologia Agrícola, Climatologia Agrícola, Agrometeorologia e Agroclimatologia (WOLLMANN, GALVANI, 2013). A busca por maiores conhecimentos nessa área possibilitou a criação de zoneamentos agrícolas indicativos das melhores épocas do ano para o plantio conforme as características do solo e das condições ambientais (ASSAD, 2008). Nesse sentido, conforme Santos e Martins (2016, p. 74),

Pode-se admitir a concepção genérica do vocábulo zoneamento como a compartimentação de um dado território, com o estabelecimento de zonas de identificação e/ou de indicação, resultantes da análise de critérios orientados para o cumprimento de determinado objetivo ou ação. Comumente, o termo vem acompanhado de adjetivação que busca evidenciar seu sentido e sua finalidade como instrumento técnico.

O zoneamento surge como um instrumento de apoio aos produtos rurais visando a ampliação de sua produtividade e minimização dos riscos relativos a eventos climáticos extremos, bem como permite o melhor planejamento de políticas e financiamentos públicos por parte dos órgãos de gestão pública (ASSAD, 2008). Considerando a grande variação climática, pedológica e biológica existente no Brasil, há diversos tipos de zoneamentos possíveis de serem realizados, como o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), os zoneamentos pedoclimático e

agroclimático e o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), o qual é um importante instrumento utilizado ainda hoje como zoneamento oficial para a concessão de financiamentos agrícolas.

Durante a década de 1990 desenvolveram-se os principais estudos baseados em critérios climáticos para zoneamento agrícola, servindo de base para a construção do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o qual está estreitamente relacionado com o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) (SANTOS; MARTINS, 2016). O Proagro foi instituído pela Lei nº 5.969, de 12 de dezembro de 1973, tendo como objetivo principal a exoneração das obrigações financeiras do produtor rural referentes a operações de crédito rural de custeios (BRASIL, 1973). As publicações dos Zarcs, que iniciaram no ano de 1996, têm como finalidade a redução dos riscos relacionados às condições climáticas adversas, que possam acarretar em perdas na produção agrícola, além de possibilitar a cada município a identificação das culturas que melhor se enquadrem em suas características climáticas e pedológicas. Atualmente, os dados referentes aos zoneamentos agrícolas são publicados em portarias contendo as listas com as cultivares indicadas para cada região, além de relações com o nome dos municípios e os calendários para as respectivas culturas (MAPA, 2021).

2.2. Indicação Geográfica

Por meio das análises das especificidades ambientais e climáticas de cada região aliadas ao fator humano e a forma de produção característica de determinado local é possível obtermos produtos que apresentem sabores ou qualidades peculiares que se diferenciam de produtos semelhantes produzidos em outros locais. O atual mercado consumidor tem se mostrado interessado em identificar a origem dos produtos que estão sendo adquiridos, sobretudo no ramo alimentício, onde encontramos uma diversidade de consumidores, desde os adeptos aos produtos comuns e padronizados, até os que buscam por produtos únicos (GLASS, 2009). A partir disso, tem-se como forma de valorização dessas características peculiares de determinado produto o registro de Indicação Geográfica (IG), o qual, conforme Cerdan et al. (2010, p. 33),

definiremos a IG como sendo um nome geográfico que distingue um produto ou serviço de seus semelhantes ou afins, por que este apresenta características diferenciadas que podem ser atribuídas à sua origem geográfica, configurando nestes o reflexo de fatores naturais e humanos.

Glass (2009) destaca que as Indicações Geográficas têm como objetivo dar enfoque a lugares, pessoas e produtos através de suas heranças culturais e históricas, uma vez que elas são intransferíveis, atuando como uma ferramenta promotora da comercialização dos referidos produtos.

No Brasil, as Indicações Geográficas foram estabelecidas através da Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996, a qual regula os direitos e obrigações relativos à propriedade individual, sendo que, entre os Artigos 176 e 182, estabelece as condições que diferem as Indicações de Procedência das Denominações de Origem (BRASIL, 1996). O referido documento ainda define que as condições para tal registro são regulamentadas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, que por sua vez, foi criado através da Lei nº 5.648, de 11 de dezembro de 1970, com o objetivo principal de regulamentar a propriedade industrial brasileira (BRASIL, 1970).

Mesmo tendo sido instituído recentemente no Brasil, este instrumento já esteve presente em civilizações na Antiguidade como forma de revelar a qualidade de seus produtos. No decorrer dos séculos, diversos acordos e documentos marcaram o reconhecimento legal das Indicações Geográficas em diversos lugares do mundo, partindo da Convenção de Paris, em 1883, que buscava a proteção contra falsas indicações de procedência, até o Convênio entre o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e o INPI, em 2005, que declara o Mapa como instância superior no planejamento, fomento, coordenação, supervisão e avaliação das atividades, programas e ações de indicação geográfica de produtos agropecuários (GLASS, 2009).

Conforme o Guia das Indicações Geográficas, entende-se por Indicação de Procedência (IP) “o nome geográfico de localidade ou região que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço” (MAPA, 2019, p. 06). Já a Denominação de Origem (DO), por sua vez, é entendida como “o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas

qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos” (MAPA, 2019, p.06).

Diante disso, percebe-se que os registros de Indicação Geográfica possibilitam não apenas a valorização de determinado local ou produto, mas promovem o fortalecimento econômico de todo o seu entorno, quando há sinergia entre os atores envolvidos, pois, conforme Cerdan et al. (2010, p. 49),

O reconhecimento de uma IG, em uma região, pode induzir a abertura e o fortalecimento de atividades e de serviços complementares, relacionadas à valorização do patrimônio, à diversificação da oferta, às atividades turísticas (acolhida de turistas, rota turística, organização de eventos culturais e gastronômicos), ampliando o número de beneficiários.

Além disso, o registro torna-se um incentivo para o aprimoramento do produtor que o levará ao desenvolvimento de produtos com qualidade superior, exonerando-o do “tradicional foco de preocupação com o aumento da produção e com a diminuição dos custos, para uma estratégia que vise a lucros mais altos por meio da comercialização de produtos diferenciados, agregando, assim, valor a eles” (GLASS, 2009, p. 36). Para tanto, torna-se de suma importância que ações conjuntas sejam consolidadas entre os diversos setores da sociedade para que produtos ou serviços sejam registrados com IG. Para Maiorki e Dallabrida (2015, p. 16),

O registro no INPI é considerado, de modo geral, como o ponto de chegada, mas deveria ser visto como ponto de partida para fomentar novas alianças entre turismo, serviços e demais setores. Nesse sentido, entende-se que a certificação de uma IG deve ter início com a intenção de transformar um recurso em um ativo com especificidade territorial. Para tanto, é necessária a mobilização de pessoas para formar uma associação ou cooperativa e assim obter o ato declaratório de IG.

Cabe ainda destacar a importância do registro de Indicação Geográfica para a preservação ambiental, pois, em muitos casos, as IGs baseiam-se nas particularidades e na dinâmica dos recursos naturais existentes. Havendo o devido registro, constrói-se o reconhecimento de um patrimônio natural que, aliado ao patrimônio gastronômico, cultural e artesanal, contribuem para a preservação e valorização daquele ecossistema (CERDAN et al., 2010).

A área de estudos da presente pesquisa localiza-se em uma região que, juntamente a outros municípios catarinenses e gaúchos, apresenta características peculiares quanto ao seu clima, vegetação, formação, uso e ocupação do solo, o que lhes garante uma caracterização única. Conforme Vieira e Dortzbach (2017), essas características contribuem de forma incisiva para que o queijo produzido na região apresente especificidades que o diferenciam do produzido em outros lugares. Dessa forma, estudos realizados em 2017 pelo Mapa e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) possibilitaram a delimitação e elaboração da Indicação Geográfica dos Campos de Cima da Serra de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, na modalidade de Denominação de Origem do Queijo Artesanal Serrano. Para os pequenos produtores rurais da região, a produção de queijo torna-se uma alternativa de geração de renda, uma vez que o frio intenso no inverno e a aptidão agrícola dos solos limitam a sua produção agrícola. Destaca-se ainda que a IG do Queijo Artesanal Serrano contribui para a manutenção e preservação dos remanescente de campo nativo, uma vez que há uma estreita relação entre a diversidade vegetal e o sabor do queijo, questão chave para a delimitação da região produtora de derivados de leite diferenciados e únicos (VIEIRA; DORTZBACH, 2017).

Além do queijo serrano, outros produtos presentes na economia de São Joaquim também conquistaram os selos de indicação geográfica no ano de 2021 devido às suas características específicas, como é o caso do mel de melato da Bracatinga, da maçã Fuji e dos vinhos de altitude (DIAS, 2021).

2.3. A produção agrícola do município de São Joaquim

O início da ocupação do território, por imigrantes e colonizadores, onde hoje se localiza o município de São Joaquim, nos remete aos tempos do tropeirismo. Nos tempos anteriores a esse período, há registros da ocupação por grupos de caçadores-coletores, essencialmente nômades, que se abrigavam nas florestas de araucárias, abundantes na região (GONÇALVES et al., 2007).

Essa fase inicial da ocupação do território se estende até, aproximadamente, o ano de 1.700. Após, entre 1.728 e 1.730, com a abertura da “Estrada dos Conventos ou de Araranguá” por Francisco de Souza Faria, começam a surgir as

primeiras travessias de tropas de animais vindas do Rio Grande do Sul, passando pelos campos de Lages, com destino a São Paulo (BIANCHINI, 1986).

Conforme Wagner (2018), nesta fase da ocupação do território catarinense, o gado franqueiro já era abundante na região por ter se adaptado bem ao clima e as pastagens naturais dos Campos de Cima da Serra, tendo sido trazido da região das Missões para a Vacaria dos Pinhais. É dos anos seguintes os primeiros registros da produção do queijo serrano pelos primeiros grupos de imigrantes açorianos, tendo como principal ingrediente o leite obtido através da ordenha do gado franqueiro.

Neste período, conforme Gonçalves et al. (2007), o transporte de gado da região sul para São Paulo e Minas Gerais tornou-se de grande relevância econômica, o que fez com que Lages se tornasse o centro pecuário e de expansão da ocupação da região. Além disso, segundo Figueiredo (2018, p. 16) “o tropeirismo foi decisivo para a formação dos estados do Sul, ao estimular a criação de centenas de cidades em cada pouso ao longo do caminho”. Assim, a região de São Joaquim desenvolveu-se de forma peculiar, se comparada ao restante do estado, apresentando um padrão de grandes fazendas.

Nesse contexto, em meio às grandes fazendas e à travessia dos tropeiros, é dado o primeiro passo em busca da consolidação do desmembramento do então Distrito da Costa da Serra da freguesia da cidade de Lages através da Lei Provincial nº 645 de 02 de maio de 1.871, 2 anos antes da fundação da cidade, tendo Manoel Joaquim Pinto, nascido em Piracicaba, São Paulo, descendente de tropeiros, como grande idealizador do movimento de emancipação do território joaquinese (NETO, 2010).

Devido a sua peculiaridade quanto ao padrão das fazendas, segundo Gonçalves et al. (2007, p. 76),

Com o desenvolvimento da atividade pecuária, a região viveu um período de grande prosperidade, com um número expressivo de fazendas de criação de gado. A base fundiária era a grande propriedade. A força de trabalho utilizada nos serviços domésticos era a escrava, enquanto a atividade pastoril era desempenhada pelos caboclos. O tropeirismo, principal atividade relacionada ao comércio na região até o final do século XIX, vai aos poucos perdendo importância, principalmente após a construção das ferrovias. Entretanto, os tropeiros persistem até as décadas de 1930 e 40. Por mais de um século e meio, a região teve na pecuária de forma extensiva a sua maior força econômica.

Percebe-se que a pecuária exerceu, por muitas décadas, um papel muito importante na economia da região, sendo fator importante inclusive na valorização das terras. Bianchini (1986) diz que, na época, os campos de pastagens abertos e limpos eram mais valorizadas, uma vez que o valor das fazendas variava conforme a capacidade de cabeças de gado que determinada porção de terras comportava.

Nas décadas seguintes, a pecuária extensiva inicia um processo de declínio, onde a exploração de madeira passa a se firmar como novo motor da economia da região, alterando a configuração econômica e social de São Joaquim. A demanda por madeira no mercado externo ao município fomentou a atividade e diversas serrarias passaram a se instalar no seu interior, lideradas principalmente por imigrantes italianos, que dominavam o saber-fazer na área da carpintaria (GONÇALVES et al., 2007).

A partir da década de 1930, o ramo madeireiro cresceu de tal modo que, em 1939, correspondia a 14,8% da produção industrial de Santa Catarina, subindo para 20,8% na década seguinte e mantendo-se estável até os anos 1960. Essa grande produção foi impulsionada pela construção de rodovias, principalmente a BR-116, e o incremento das motosserras possibilitaram o desenvolvimento da produção de forma mais rápida e com fácil transporte para outras regiões do estado e do país. Dados de 1962 apontam que os municípios de São Joaquim, Campos Novos, Lages, Bom Retiro, Curitiba e Santa Cecília contabilizam juntos mais de 470 serrarias e uma produção anual de 3.532.500 metros cúbicos de madeira (NODARI, 2018).

Neste período, percebe-se uma mudança na valorização das terras. Gonçalves et al, (2007, p. 78) explica que “os valores se invertem e as áreas cobertas de mata de araucária adquirem um alto valor comercial”. Porém, ao passo que surgem os primeiros indícios do esgotamento da floresta de araucárias, a atividade madeireira entra em declínio, em meados da década de 1970, e o aprimoramento da fruticultura doméstica passa a ganhar maior relevância em São Joaquim. Paralelamente a essas transformações, passam a ocorrer as divisões das grandes fazendas entre seus herdeiros, diminuindo assim sua extensão territorial, configurando uma transição entre um padrão de grandes fazendas para médias e pequenas fazendas familiares.

Os investimentos na produção de maçã em pomares domésticos, na região de São Joaquim, datam da década de 1950. Porém, pomares mais expressivos começam a surgir no final da década de 1960, visto que o solo do município

apresenta características propícias aos cultivos de clima temperado (EPAGRI, 2006). A administração municipal de São Joaquim tem papel importante na difusão da produção de maçãs no município. Em 1953, em parceria com a União, inaugurou-se o Posto de Fruticultura com o objetivo de fomentar a produção de frutas de clima temperado na região. Na década seguinte, outro importante projeto ganhou força, conforme destaca Gonçalves et al. (2007, p. 80):

Em 1968, o Estado de Santa Catarina cria o Projeto de Fruticultura de Clima Temperado, conhecido mais tarde como PROFIT. Ele estava vinculado à Secretaria da Agricultura e era executado pela então Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina (ACARESC), órgão de extensão rural do Estado. Através do PROFIT criou-se a Unidade de Pesquisa Aplicada em Fruticultura em São Joaquim.

Em meio ao desenvolvimento da fruticultura e com o apoio do governo do estado, São Joaquim recebe os primeiros núcleos de imigrantes japoneses que, mesmo já instalados no Brasil, perceberam no clima do município as condições perfeitas para a produção de maçãs. No final da década de 1970, são colhidas as primeiras safras da fruta que passou a substituir a indústria madeireira na base da economia de São Joaquim (OUTUKI, 2003).

Conforme Brighenti et al. (2016), com a criação da Empresa de Pesquisa Agropecuária Santa Catarina (EMPASC) pelo governo estadual, em 1975, ocorre a modernização do cultivo na maçã através de pesquisas e do incremento de mudas importadas, as quais geraram maior produtividade aos pomares. Nos anos seguintes, surgem as primeiras cooperativas e ocorre a 1ª Festa Nacional da Maçã, a qual é comemorada até os dias atuais.

No decorrer dos anos, a fruticultura ampliou significativamente sua importância perante a economia de São Joaquim. Conforme o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o município conta com 1.310 estabelecimentos agropecuários produtores de maçã, resultando em uma produção de mais de 270.000 toneladas em uma área aproximada de 6.724 hectares colhidos, em 2017.

Além da produção de maçãs, o segmento vitivinícola também tem despontado e participado no desenvolvimento econômico joaquinoense. No início da década de 1990 iniciam os primeiros experimentos com uvas viníferas na serra catarinense, os quais despertaram interesse na produção de vinhos finos. Já em 1998 foram implantados os primeiros vinhedos comerciais e, na década seguinte, surgem as

primeiras vinícolas da região de São Joaquim. Em 2019, o estado de Santa Catarina contabilizou 527 vinhedos de altitude ocupando uma área de aproximadamente 269 hectares, sendo 51,7% no município de São Joaquim onde encontram-se 22 propriedades vitivinícolas contando com 268 vinhedos em uma área de 139,1 hectares (PANDOLFO e VIANA, 2020).

Atualmente, conforme o Censo Agropecuário (IBGE, 2017), São Joaquim conta com uma área de 7.795 hectares destinados à lavouras permanentes, onde encontra-se, além de expressiva produção de maçã, produção de ameixa e pera. Ainda conta com 1.451 hectares destinados à lavouras temporárias, onde destaca-se a produção de milho, feijão preto e batata-inglesa. Com relação à pecuária, o município conta com 1.557 estabelecimentos agropecuários, com destaque para a criação de bovinos, ovinos, equinos, suínos, galinhas, galos, frangos e pintos. Ainda conforme o Censo, os estabelecimentos agropecuários de São Joaquim ocupam um total de 10.122 pessoas.

2.4. Geoprocessamento aplicado à gestão do espaço rural

No decorrer dos anos, com o avanço do uso das tecnologias, ampliaram-se as possibilidades da realização de estudos e mapeamentos mais rápidos e precisos quanto à caracterização de territórios, mapeamento de usos e coberturas da terra, zoneamentos e aptidões agrícolas entre outras informações, antes realizadas através de métodos tradicionais, os quais tornavam-se difíceis e trabalhosos (REIS; REIS; ABI SAAB, 2008). Além de tais vantagens, Trabaquini et al. (2011) diz que os levantamentos de dados de sensoriamento remoto aliados ao geoprocessamento tornam esse processo mais barato quando utilizado em larga escala, se comparado a outras formas de levantamentos de dados. O autor ainda salienta que a realização de estudos relacionados à caracterização ambiental para o cultivo agrícola possibilita e viabiliza a elaboração de planejamentos agrícolas adequados para a região de estudo, além de servir como subsídio para estudos futuros.

Com relação aos *softwares* utilizados e os profissionais que atuam nessa área, Reghini e Cavichioli (2020, p. 336) afirmam que,

Uma das maiores dificuldades em relação ao geoprocessamento acaba sendo o alto custo dos softwares disponíveis, apesar de existirem alguns de domínio público. Outra dificuldade é a questão da qualificação dos

profissionais que utilizarão essas tecnologias, sendo muitas vezes necessário a realização de treinamentos e o domínio de outros idiomas.

No Brasil, por sua considerável extensão territorial, o geoprocessamento surge como uma potencial ferramenta para a tomada de decisões quanto à problemas urbanos, ambientais e rurais, além da construção de zoneamento, sendo possível que seu uso tenha se iniciado em 1970, para analisar impactos ambientais (SILVA, 2016). Porém, segundo Zaidan (2017), o uso do geoprocessamento tem início na década de 1980 a partir de esforços do professor Jorge Xavier da Silva (UFRJ) em divulgação e formação de grupos de pesquisa. No decorrer da década, diversos estudos deram vida a projetos relacionados ao sensoriamento remoto e à utilização de técnicas de geoprocessamento nas mais diversas áreas, tanto no Brasil quanto em outros países do mundo.

Nesse sentido, podemos conceituar o geoprocessamento como, conforme Zaidan (2017, p. 198), “conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados com a coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, a fim de gerar novos dados e ou informações espaciais ou georreferenciadas”. Já Reghini e Cavichioli (2020, p. 330) nos dizem que “pode-se definir geoprocessamento como um conjunto de tecnologias destinadas a coletar e tratar dados espaciais com um objetivo específico”. Ainda, Silva (2016, p. 17) diz que o geoprocessamento corresponde à “área de conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica”. A mesma autora ainda afirma que, por ser uma técnica versátil e de custo relativamente baixo, vem se difundindo de forma rápida por possibilitar a integração de variáveis ambientais, antrópicas, climáticas, entre outras, sendo de extrema necessidade para a tomada de decisões quanto a aspectos que abordam tais variáveis.

Como exemplo da aplicação do geoprocessamento para a criação de zoneamentos, podemos citar o trabalho de Carvalho Junior et al. (2003), que teve como objetivo a elaboração de um zoneamento agropedoclimático para a produção de soja em municípios gaúchos. O autor utilizou aplicativos para o processamento e as análises espaciais para, posteriormente, produzir mapas de aptidão dos solos para a cultura em questão. Já no estudo realizado por Silva (2016), que tinha como objetivo principal a elaboração do zoneamento agrícola para a cana-de-açúcar irrigada no estado do Piauí, a autora utilizou o *software* Quantum GIS 2.8.2® para a

produção de mapas aptidão térmica da cultura no Piauí, mapas de declividade para a mecanização da produção, mapa de lâminas de irrigação por gotejamento e finalizou com o cruzamento de todos os mapas produzidos.

Outros estudos também utilizaram dados georreferenciados para a delimitação de regiões de indicações geográficas, como é o caso do trabalho realizado por Hoff et al. (2010), no qual os autores utilizaram o *software* gvSIG para integrar os atributos do relevo relevantes para a viticultura com as classes de usos e coberturas do solo e do ambiente com o intuito de apoiar os estudos para a definição de Indicações de Procedência Farroupilha e Altos Montes. Ainda nesse contexto, dentro do projeto “Desenvolvimento da Indicação Geográfica Campanha para vinhos e espumantes”, coordenado pela Embrapa Uva e Vinho, podemos encontrar o estudo onde Hoff et al. (2015, p. 176) buscou “caracterizar a geologia e geomorfologia da Região da Indicação Geográfica Campanha, por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, focando no relevo e litologia associada, a fim de contribuir com os estudos de delimitação, solos e paisagem”.

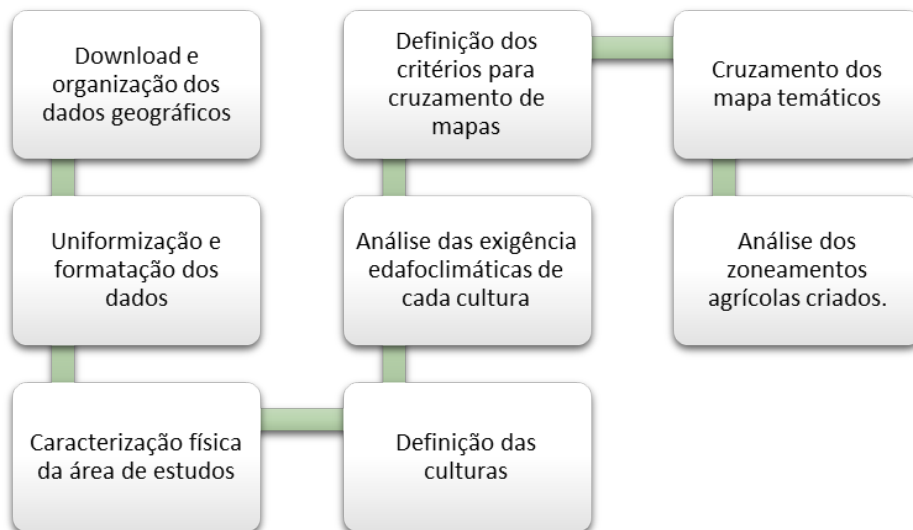
Dentro do atual cenário tecnológico em que estamos vivendo, as ferramentas de geoprocessamento e suas aplicações configuram-se como importantes instrumentos para o mapeamento, interpretação, análise e planejamento de ações que visem a exploração econômica racional, visto que tal fator é indispensável para o desenvolvimento local, regional, nacional e internacional (REGHINI; CAVICHIOLI, 2020), a exemplo disso podemos citar o próprio Zoneamento Agrícola de Risco Climático, o qual é atualizado e expandido periodicamente pelo MAPA através do uso intenso do geoprocessamento.

3 METODOLOGIA

Para se alcançar os objetivos geral e específicos, descritos no capítulo 1 deste trabalho, foram realizados diversos processos envolvendo práticas de geoprocessamento para a construção e cruzamento de mapas temáticos e de aptidão por meio da análise integrada e álgebra de mapas. Esses processos possibilitaram que a área de estudo, o município de São Joaquim, fosse caracterizado conforme as especificidades de seu clima, seu relevo e seus solos a fim de permitir o cruzamento de tais mapas temáticos. Após essa caracterização, os mapas temáticos foram reclassificados e cruzados, criando zoneamentos agrícolas para a produção das culturas previamente selecionadas visando a ampliação da variabilidade agrícola joaquinese.

Todos os procedimentos que foram realizados estão indicados na Figura 1, e estão descritos a seguir, juntamente com a caracterização da área de estudos.

Figura 1: Fluxograma do estudo.



Fonte: Elaborado pela autora.

3.1. Recorte espacial

A localização geográfica e as condições climáticas do município de São Joaquim lhe conferem características ímpares, diferenciando-o de grande parte do estado de Santa Catarina e do Brasil. O tipo climático predominante na região do

município, conforme a classificação de Koeppen, é o Cfb - temperado (mesotérmico úmido e verão ameno) (GONÇALVES et al., 2007). No verão, a média é de 18°C, porém, no inverno, as temperaturas negativas são comuns, inclusive com precipitação de neve (BERTONCINI, 2011). Além disso, conforme Aguiar e Mendonça (2004), São Joaquim é um dos municípios catarinenses com a maior ocorrência de geadas ao longo do ano, com média de 40 ocorrências, apresentando como principais fatores de influência para tal fenômeno a altitude e a continentalidade.

A precipitação pluviométrica média varia entre 1.300 e 1.900 mm ao ano, abastecendo os diversos rios e córregos que cortam o município, o qual faz parte da sub-bacia do Rio Pelotas, que está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, tendo como seus afluentes os rios Lava-Tudo, Mantiqueira, São Mateus, Sumidouro, Antoninha e Invernadinha, cujas águas seguem na direção oeste do estado (BERTONCINI, 2011). As águas da bacia do Rio Uruguai unem-se às águas da bacia do Rio Iguaçu, cujas áreas de drenagem das duas bacias somam 60.185km², o equivalente a 63% do território do estado e abastecem 35% da população (SANTA CATARINA, 2014). Ainda conforme a mesma publicação, o território catarinense situa-se no bioma Mata Atlântica e, na região de São Joaquim, é possível encontrar formações vegetais de Matas de Araucária (floresta ombrófila mista), com predomínio da *Araucaria angustifolia* também conhecida como pinheiro-do-paraná, e estepes. As vegetações rasteiras, como gramíneas e musgos, adaptam-se bem às baixas temperaturas ao longo do ano, por esse motivo, são comuns nos campos joaquineses.

Conforme Santa Catarina (2014), São Joaquim faz parte da unidade de relevo denominada de Planalto das Araucárias, com altimetria que varia entre 1.000 e 2.000 metros em relação ao nível do mar. Já acerca do relevo, Bertoncini (2011, p. 15) diz que:

O relevo é constituído de um planalto e superfícies planas, onduladas e montanhosas, fortemente dissecadas, de formação basáltica. O solo tem baixa e média fertilidade, argila de baixa atividade e baixo gradiente textural. A alta incidência de rochas e as condições climáticas adversas limitam o uso do solo, apresentando restrições no manejo da terra.

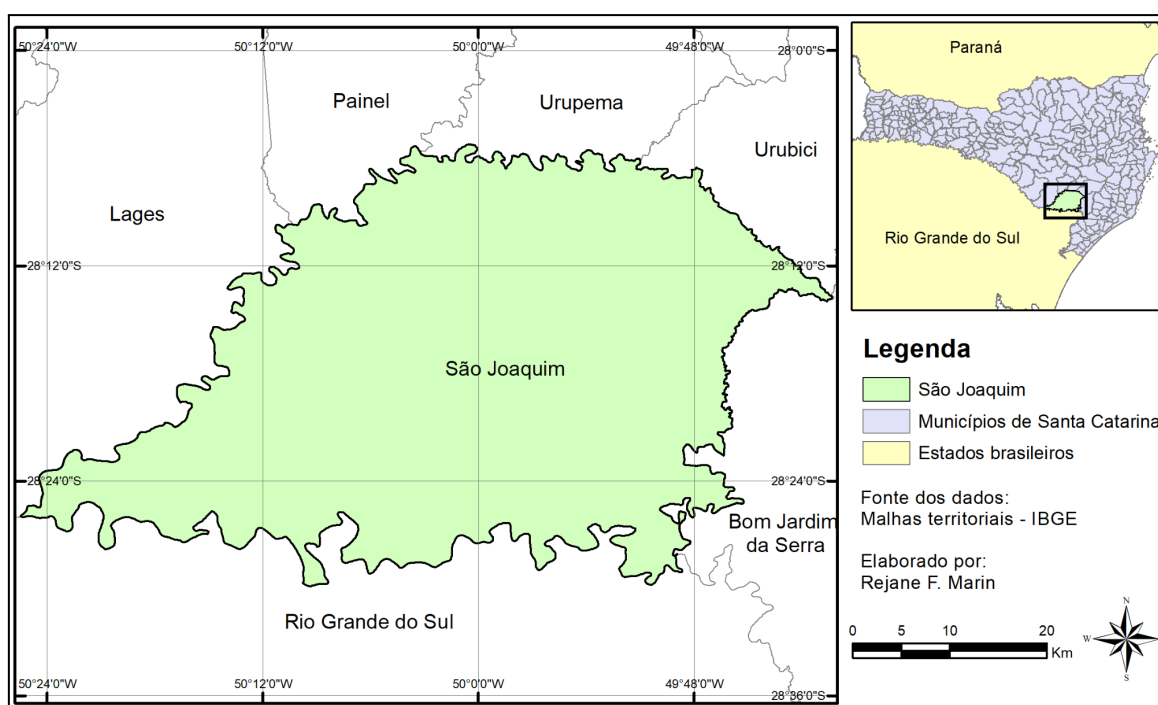
A geologia da região de São Joaquim, conforme Potter et al. (2004) faz parte da Formação Serra Geral, que recobre pouco mais de 50% do território do estado e

é composta por rochas vulcânicas, com composições que abrangem desde rochas de formação básica até rochas com elevado teor de sílica e baixos teores de ferro e magnésio. Conforme Santos (2016, p. 36), “em São Joaquim são encontrados os derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, onde os derrames da unidade vulcânica básica estão sobrepostos pelos da unidade ácida”, os quais compõem os solos predominantes no município: Cambissolos, Nitossolos e Neossolos.

Com relação a sua localização geográfica (Figura 2), o município limita-se ao norte com Urupema, a nordeste com Urubici, a leste e sudeste com Bom Jardim da Serra, ao sul e a sudoeste com o Rio Grande do Sul, a oeste com Lages e a noroeste com Painel. Integra a Secretaria de Desenvolvimento Regional de São Joaquim, a Associação dos Municípios da Região Serrana (AMURES) e possui três distritos: Pericó, São Sebastião do Arvoredo e Santa Isabel (BERTONCINI, 2011).

Conforme a estimativa do IBGE para 2021, a população joaquinese é composta por 27.322 pessoas, porém, no último censo demográfico, realizado pelo IBGE em 2010, foram contabilizadas 24.812 pessoas, o que confere ao município uma densidade demográfica de 13,11 hab./km². Ainda conforme o Censo Demográfico de 2010, a taxa de escolarização da população de 6 a 14 anos era de 95,7% e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) municipal era de 0,687.

Figura 2: Mapa de localização do município de São Joaquim - SC.



3.2. Materiais e dados

Para a realização do estudo foram utilizados arquivos em formato vetorial *shapefile* da malha municipal de Santa Catarina e dos estados brasileiros, do IBGE (2021), e arquivos vetoriais da rede hidrográfica do estado de Santa Catarina disponíveis no Sistema de Informações Geográficas do governo estadual, produzidos pela Agência Nacional de Águas e pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, para a caracterização da área de estudos (SANTA CATARINA, 2022).

Também foram utilizados arquivos em formato *raster* referentes aos dados climáticos da América do Sul representativos de 1950 a 2000, obtidos no Grupo de Modelagem para Estudos da Biodiversidade do AmbData (AMARAL et al., 2013); e o modelo digital de elevação produzido pela Embrapa para o estado de Santa Catarina, que possui articulação compatível com a escala 1:250.000. O modelo digital de elevação disponível compreende 15 cartas, das quais apenas uma foi utilizada (SH-22-X-A) contemplando toda a área de estudo (MIRANDA et al., 2005).

Através da plataforma MapBiomas, coleção 7.0 de 2021, foram obtidas informações sobre vegetação e usos e coberturas da terra do Brasil, que para o estudo em questão, foram recortados pela área de interesse, os quais encontram-se em escala aproximada de 1:50.000 (PROJETO MAPBIOMAS, 2022).

Para o processamento das informações, o software utilizado foi o ArcGIS, versão 10.5.1, o qual compreende um conjunto de softwares de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Sua utilização possibilita a construção e o cruzamento dos mapas necessários para o estudo devido a sua capacidade de suportar inúmeros formatos de vetores, rasters e bases de dados e funcionalidades (SILVA; MACHADO, 2010).

3.3. Métodos

A execução da pesquisa iniciou com o *download* e a organização de um banco de dados geoespaciais, contendo arquivos em formato vetorial (*shapefile*) e em formato *raster*, envolvendo diversas variáveis físicas e ambientais da área de estudos, como: normais climáticas (precipitação e médias das temperaturas mínimas, médias e máximas), topografia, hidrografia, vegetação e usos e cobertura da terra. Após a aquisição e organização desses arquivos, deu-se início ao processo

de padronização e formatação dos dados, garantindo a plena capacidade de cruzamento dos mapas posteriormente produzidos. Esse processo envolveu os recortes espaciais pelos limites da área de estudo, por meio da ferramenta *Clip*, a reprojeção de alguns dados através da ferramenta *Project Raster* e a extração das declividades da área de estudos, por meio do *Slope*. A ferramenta *Clip* permite que seja realizado o recorte da parte de interesse de determinado arquivo vetorial ou *raster* a partir de um polígono de referência, no caso o polígono do município de São Joaquim. A ferramenta *Project Raster* permite que o arquivo *raster* tenha seu sistema de coordenadas alterado para sua compatibilização com os demais arquivos, já a ferramenta *Slope* proporciona a identificação da inclinação de cada célula do *raster*, podendo ser em graus ou em porcentagem.

Os *rasters* climáticos tiveram sua projeção definida como WGS84, através da ferramenta *Define Projection*, o qual é o sistema de projeção utilizado pelo Grupo de Modelagem para Estudos da Biodiversidade do AmbData, na divulgação de tais dados. A ferramenta *Define Projection* permite que seja atribuído em sistema de coordenadas aos arquivos que possuem um sistema indefinido ou incorreto. Posteriormente, tais dados passaram pelo processo de reprojeção, através do *Project Raster* para tornarem-se compatíveis com a projeção UTM Sirgas 2000 Zona 22S das demais bases. Ainda, foi necessária a compatibilização da resolução espacial dos dados, utilizando a ferramenta *Resample*, a qual permite a alteração da resolução espacial de cada pixel no conjunto de dados *raster*, para que o cruzamento fosse possível. Ao realizar tais processos, caracterizou-se o clima (precipitação, médias das temperaturas mínimas, médias e máximas), o relevo, as declividades e os usos e coberturas da terra da área de estudo.

Com a conclusão da etapa descrita acima, iniciou-se o processo de reclassificação dos mapas, através da ferramenta *Reclassify*, a qual altera ou reclassifica os valores de cada pixel do *raster*. Para esse processo, foi preciso realizar a análise das exigências edafoclimáticas das culturas previamente escolhidas para este estudo para que fosse possível a reclassificação das informações contidas nos mapas, conforme as exigências de cada uma, além da análise das altitudes e da cobertura vegetal do município. Os dados foram reclassificados em valores variando entre zero, 5 e 10, sendo zero os dados que não se enquadraram nas exigências da cultura, 5 os que apresentaram possibilidade de

se enquadrar nas exigências e 10 os que contemplaram todas as exigências das culturas.

As variáveis referentes ao uso e cobertura da terra foram reclassificadas buscando preservar a vegetação nativa, as áreas úmidas e as não vegetadas (área urbanizada e afloramentos rochosos) como inaptas ao zoneamento agrícola (zero) e dando preferência às áreas já utilizadas como lavouras temporárias, permanentes, pastagens, mosaicos de culturas, como totalmente aptas ao zoneamento (10), uma vez que as mesmas já tiveram sua cobertura vegetal natural alterada e já apresentam algum nível mínimo de mecanização. Já as áreas de formação campestre e de silvicultura foram reclassificadas como intermediárias (5) ao zoneamento por apresentarem a necessidade de supressão da cobertura atual para o seu uso. Essa reclassificação foi utilizada em todos os zoneamentos realizados a fim de evitar que novas áreas de vegetação nativa sejam suprimidas e abrindo novas possibilidades para as áreas já cultivadas no município.

As variáveis referentes à declividade foram reclassificadas tendo como base o Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras, o qual analisa a aptidão agrícola de determinado terreno através de sua limitação à mecanização agrícola (RAMALHO FILHO, 1994). As classificações realizadas pelo autor são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Grau de limitação por impedimento à mecanização

<i>Grau de impedimento</i>	<i>Característica do terreno</i>
Nulo	Geralmente apresentam topografia plana, com declividade inferior a 3%, não oferecendo impedimento à mecanização.
Ligeiro	Topografia suave ondulada, com declives de 3 a 8%.
Moderado	Topografia moderadamente ondulada a ondulada, com declives de 8 a 20%, não permitindo o emprego de mecanização durante todo o ano.
Forte	Topografia forte ondulada, com declives de 20 a 45%, onde a mecanização exige implementos especializados ou de tração animal.
Muito forte	Topografia montanhosa, com declives superiores a 45%, com limitação para utilização de implementos de tração animal e impedindo a utilização de maquinários.

Fonte: Ramalho Filho, 1994. Adaptado pela autora.

A partir deste estudo, a reclassificação das declividades presentes em São Joaquim aconteceu respeitando quatro classes. A primeira classe, considerada totalmente apta à prática agrícola, contempla as regiões com declividades de até 8%; a segunda classe, considerada intermediária e com menor aptidão, contempla as regiões com declividades entre 8 e 20%. As declividade acima de 20% passam a oferecer menos condições de mecanização, dessa forma, a terceira classe contempla as declividades de 20 à 45%, as quais possibilitam o manejo manual da terra e das culturas; já a quarta classe, onde as declividades são superiores aos 45% foram consideradas inaptas ao cultivo agrícola por serem regiões onde pode ocorrer forte erosão do solo e por oferecer risco ao indivíduo que estiver realizando o manejo da área.

Já os dados climáticos foram reclassificados conforme as necessidades de cada cultura, sendo observado possíveis limitantes ao cultivo como temperaturas mínimas ou máximas, ou ainda, fatores exigidos pela cultura como, por exemplo, necessidade de temperaturas baixas em períodos de dormência. Após as reclassificações dos dados climáticos, os *rasters* necessários a cada cruzamento foram somados para gerar apenas uma base de dados e, nesse processo, optou-se pela função de álgebra booleana OR através da ferramenta *Raster Calculator*, onde “uma proposição formada com o conectivo OR será verdadeira se pelo menos uma das proposições componentes for verdadeira. Se todas forem falsas a proposição será falsa” (VIEIRA, 2012, p. 11), fazendo com que seja reduzida a probabilidade de restrição no mapeamento final. A ferramenta *Raster Calculator* funciona de forma semelhante a uma calculadora criando expressões matemáticas a partir dos arquivos selecionados gerando como produto uma única base de dados. Nessas expressões os *rasters* podem ser somados, como foi realizado neste caso, subtraídos, divididos ou multiplicados conforme a necessidade. A função de álgebra booleana OR foi aplicada aos dados climáticos utilizados em todos os zoneamentos, de acordo com a quantidade de bases necessárias para o cruzamento. Para o zoneamento de pequenas frutas, por exemplo, após a reclassificação das bases de temperaturas mínimas dos meses de maio, junho, julho e agosto, as bases foram somadas e divididas por quatro. Dessa forma, obteve-se uma única base com valores variando entre zero e 10, sendo 10 as áreas que contemplaram a exigência em todos os quatro meses e zero as áreas que não contemplaram a exigência em nem um mês.

O cruzamento dos mapas envolveu dados específicos para cada cultura, conforme sua exigência e com pesos específicos para cada dado (Tabela 2). Esse processo foi realizado através da ferramenta *Weighted Sum*, a qual realiza uma sobreposição de vários *rasters* multiplicando cada um por seu peso determinado e somando-os, possibilitando que o mapa resultante apresentasse uma média ponderada das necessidades de cada cultura.

Tabela 2: Dados utilizados nos cruzamentos de mapas.

Zoneamento	Dados utilizados	Peso no cruzamento
PEQUENAS FRUTAS	Necessidade de temperaturas mínimas entre 2 e 7°C (maio, junho, julho e agosto)	0,2
	Uso e cobertura da terra (preferencial: áreas cultivadas)	0,5
	Declividade apta para mecanização (<20%)	0,1
	Modelo digital de elevação (preferencial: <1.200m)	0,2
TOMATE	Temperatura média ideal entre 18 e 23°C (setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril)	0,2
	Uso e cobertura da terra (preferencial: áreas cultivadas)	0,5
	Declividade para mecanização (preferencial: 3 a 12%)	0,2
	Modelo digital de elevação (preferencial: <1.200m)	0,1
LÚPULO	Temperatura média ideal entre 10 e 18°C (setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março)	0,1
	Uso e cobertura da terra (preferencial: áreas cultivadas)	0,5
	Declividade apta para mecanização (<15%)	0,2
	Modelo digital de elevação (preferencial: <1.200m)	0,2
PHYSALIS	Temperatura média entre 8 e 20°C (janeiro a dezembro)	0,1
	Uso e cobertura da terra (preferencial: áreas cultivadas)	0,5
	Declividade apta para mecanização (<20%)	0,1
	Modelo digital de elevação (preferencial: <1.200m)	0,3
CEREAIS DE INVERNO	Temperatura mínima preferencial >5°C (setembro, outubro, novembro e dezembro)	0,1
	Temperatura máxima preferencial <24°C (setembro, outubro, novembro e dezembro)	0,1
	Uso e cobertura da terra (preferencial: áreas cultivadas)	0,5
	Declividade apta para mecanização (<20%)	0,2
	Modelo digital de elevação (preferencial: <1.200m)	0,1

Fonte: Elaborado pela autora.

Os mapas resultantes apresentaram as regiões que melhor se enquadram nas exigências de cada cultura, possibilitando a realização da regionalização do município dividido em cinco classes (muito apta, apta, aptidão intermediária, pouco apta e inapta), entretanto, os produtos gerados não consideram os riscos de eventos climáticos extremos, os quais podem vir a afetar diretamente a produção caso ocorram mesmo nas áreas consideradas aptas e muito aptas. Para essa classificação, utilizou-se o método de classificação manual, sendo que os valores correspondentes a cada classe de aptidão encontram-se descritos na Tabela 3.

Tabela 3: Critério de classificação por aptidão.

Classificação	Valores (%)
Não recomendável	0 - 3
Pouco apto	4 - 5
Aptidão intermediária	6
Apto	7 - 8
Muito apto	9 - 10

Fonte: Elaborado pela autora.

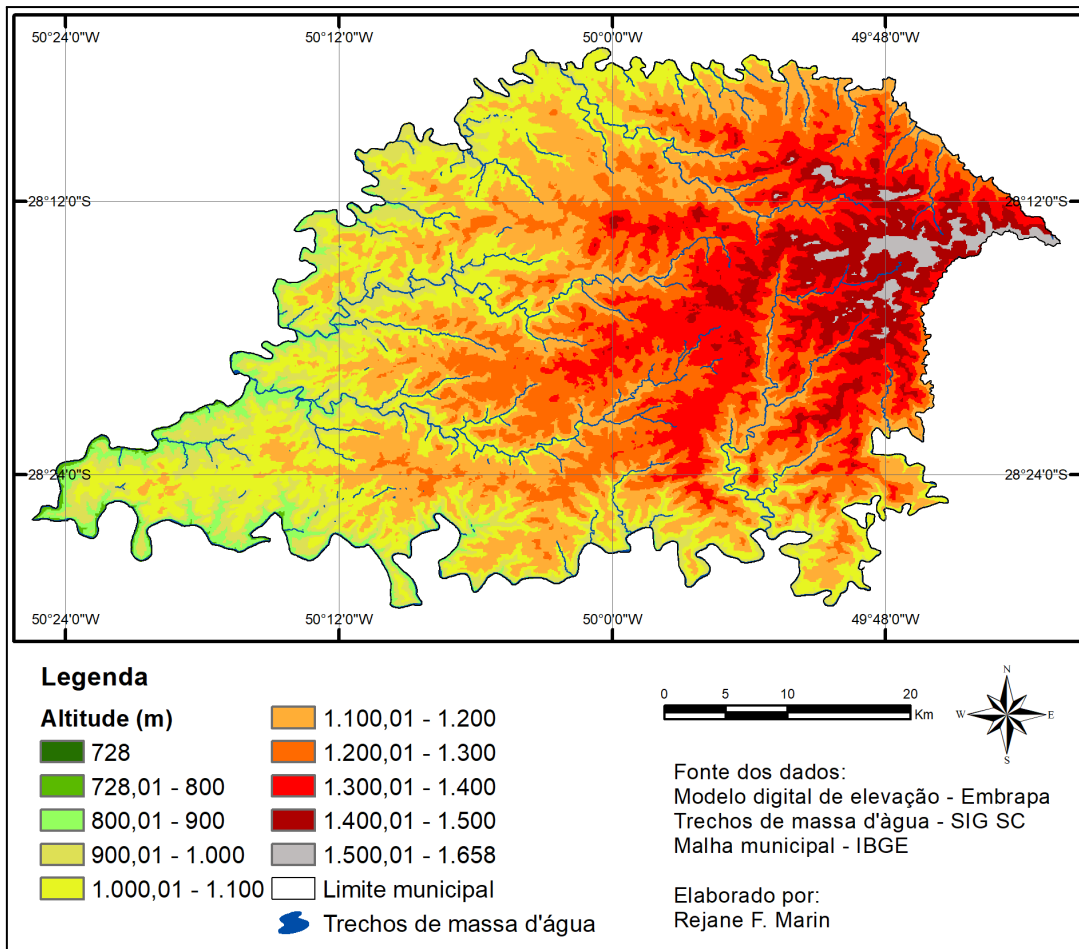
A partir da produção de tais mapas, chegou-se ao objetivo geral do estudo, sendo possível também realizar o cálculo da dimensão das áreas onde os zoneamentos indicam maiores aptidões para tais produções.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A caracterização da área de interesse é um processo de extrema importância para estudos que envolvam variáveis ambientais, e a compreensão da dinâmica ambiental e climática permite que sejam alcançados os objetivos desejados. Dessa forma, através dos processos de compatibilização dos dados adquiridos, caracterizou-se o relevo, as declividades, os dados climáticos e o uso e cobertura do solo de São Joaquim, como podemos analisar nas figuras a seguir.

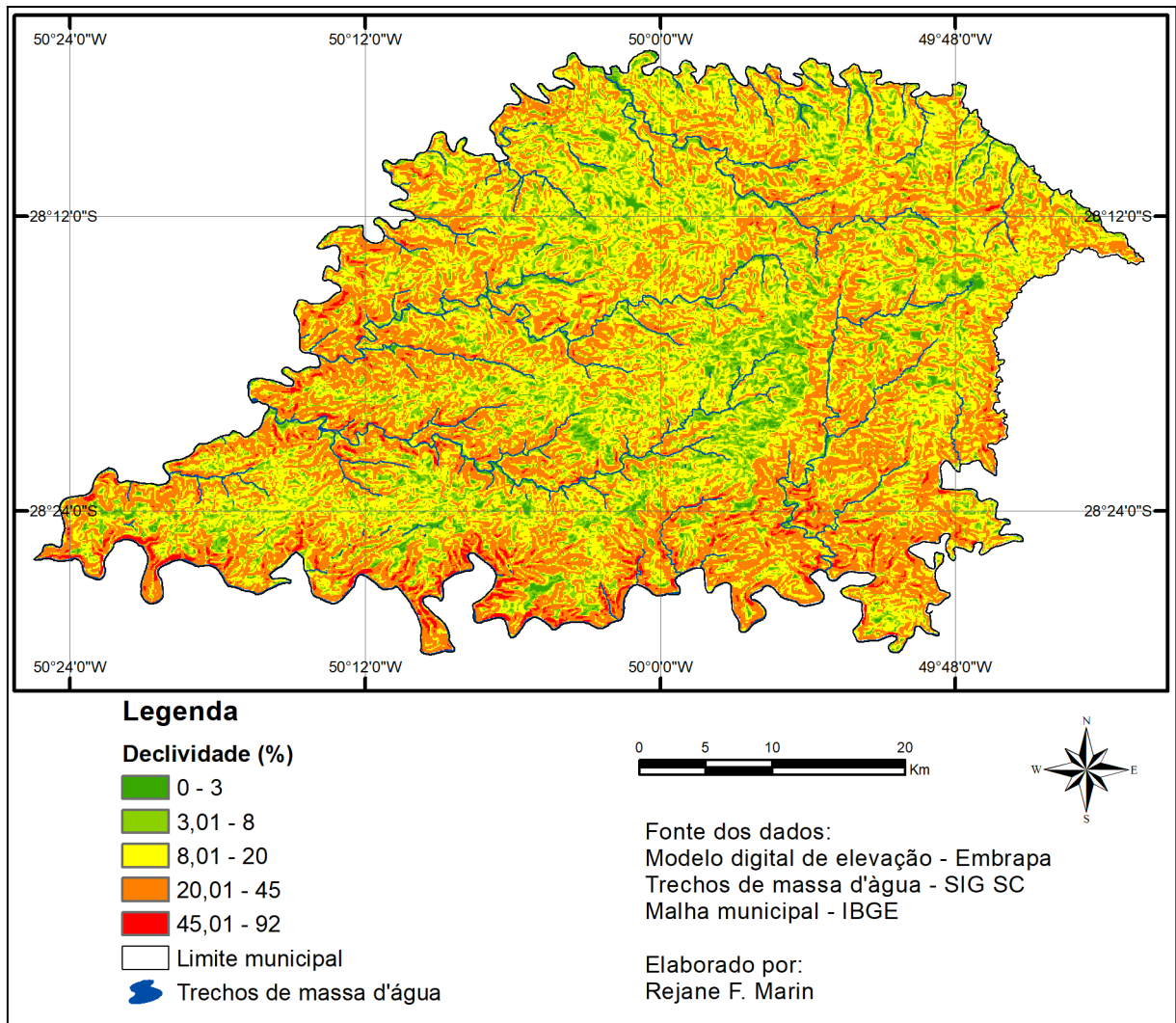
Na Figura 3, é apresentado o modelo digital de elevação do município, em que cada pixel representa um valor altimétrico. São Joaquim apresenta altitudes que variam de 728 a 1.658 metros acima do nível do mar e as maiores altitudes são encontradas na porção nordeste do município. Também é na porção nordeste que encontram-se as nascentes dos principais cursos d'água que cortam o município. Podemos perceber também que, à medida que nos direcionamos à porção sudoeste, as altitudes diminuem e, por conta disso, foi possível observar alterações climáticas de uma região para outra.

Figura 3: Modelo digital de elevação do município de São Joaquim.



A partir do modelo digital de elevação, pode-se extrair as declividades presentes na área de estudo, conforme a Figura 4, o qual apresenta as características do relevo do município de São Joaquim. Por localizar-se em uma região de planalto, a área de estudo apresenta superfícies planas, onduladas e montanhosas, corroborando com os estudos de Bertoncini (2011), com declividades que variam de 0 a 92%.

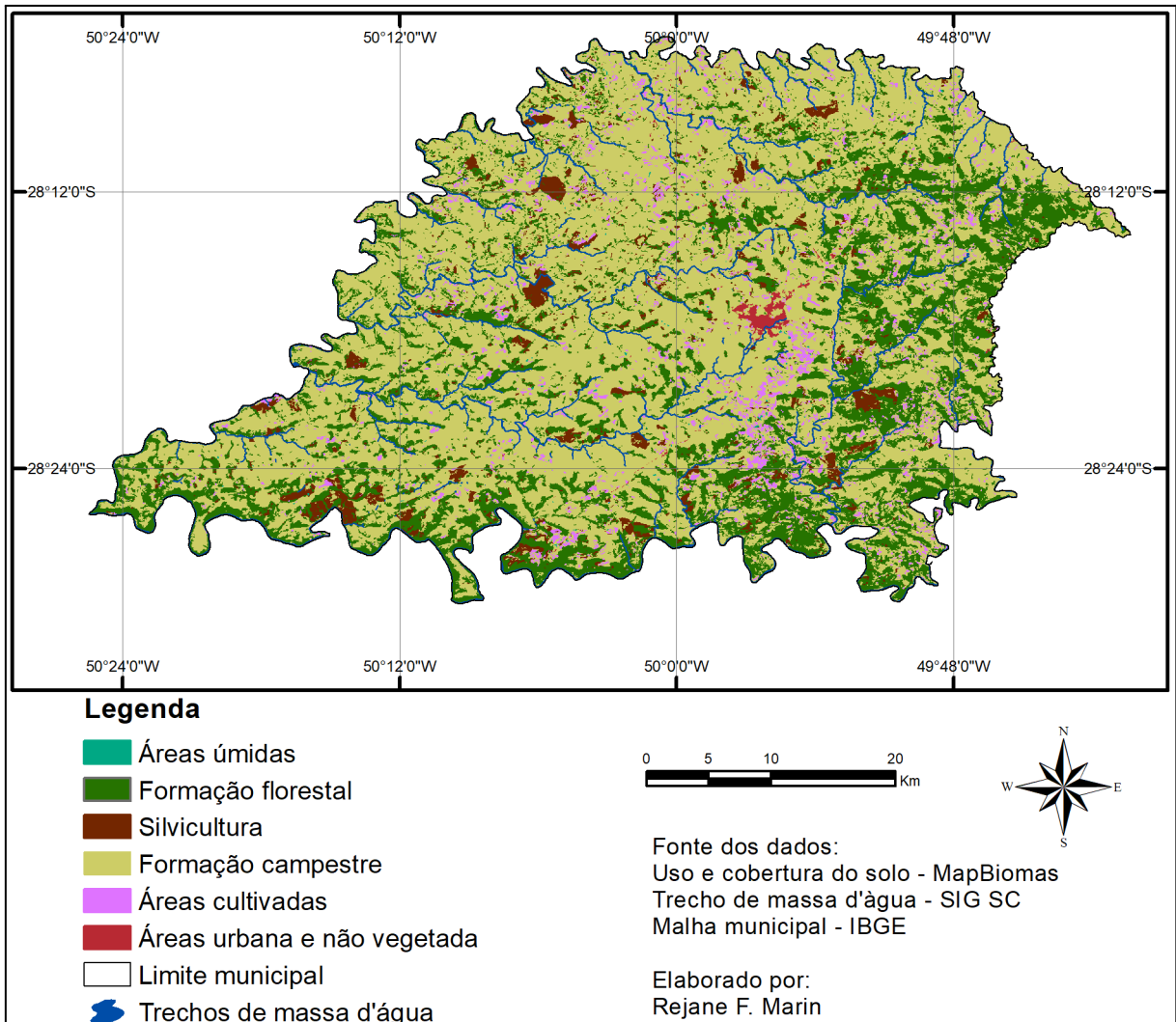
Figura 4: Mapa das declividades de São Joaquim.



Ao analisarmos o mapa das declividade do município e compararmos com a classificação e caracterização dos terrenos realizada pelo Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO, 1994), percebemos grandes áreas com declividades entre 8 e 20% e entre 20 e 45%. Essa declividade é encontrada em terrenos com relevos que variam entre moderadamente ondulados e fortes ondulados. Ainda conforme a classificação, pode-se observar que grande parte do município apresenta condições de mecanização, mesmo com algumas restrições, nas áreas com declividade acima dos 20%. Já as áreas que apresentam restrição à mecanização, acima dos 45%, encontram-se em regiões próximas aos cursos d'água, o que indica que os cursos d'água podem estar auxiliando na erosão das encostas fazendo com que as declividades dessas regiões se tornem mais íngremes.

A Figura 5 evidencia a publicação de Santa Catarina (2014) a qual diz que no município de São Joaquim encontramos formações florestais e vegetações rasteiras com gramíneas e musgos.

Figura 5: Mapa dos usos e coberturas do solo de São Joaquim.

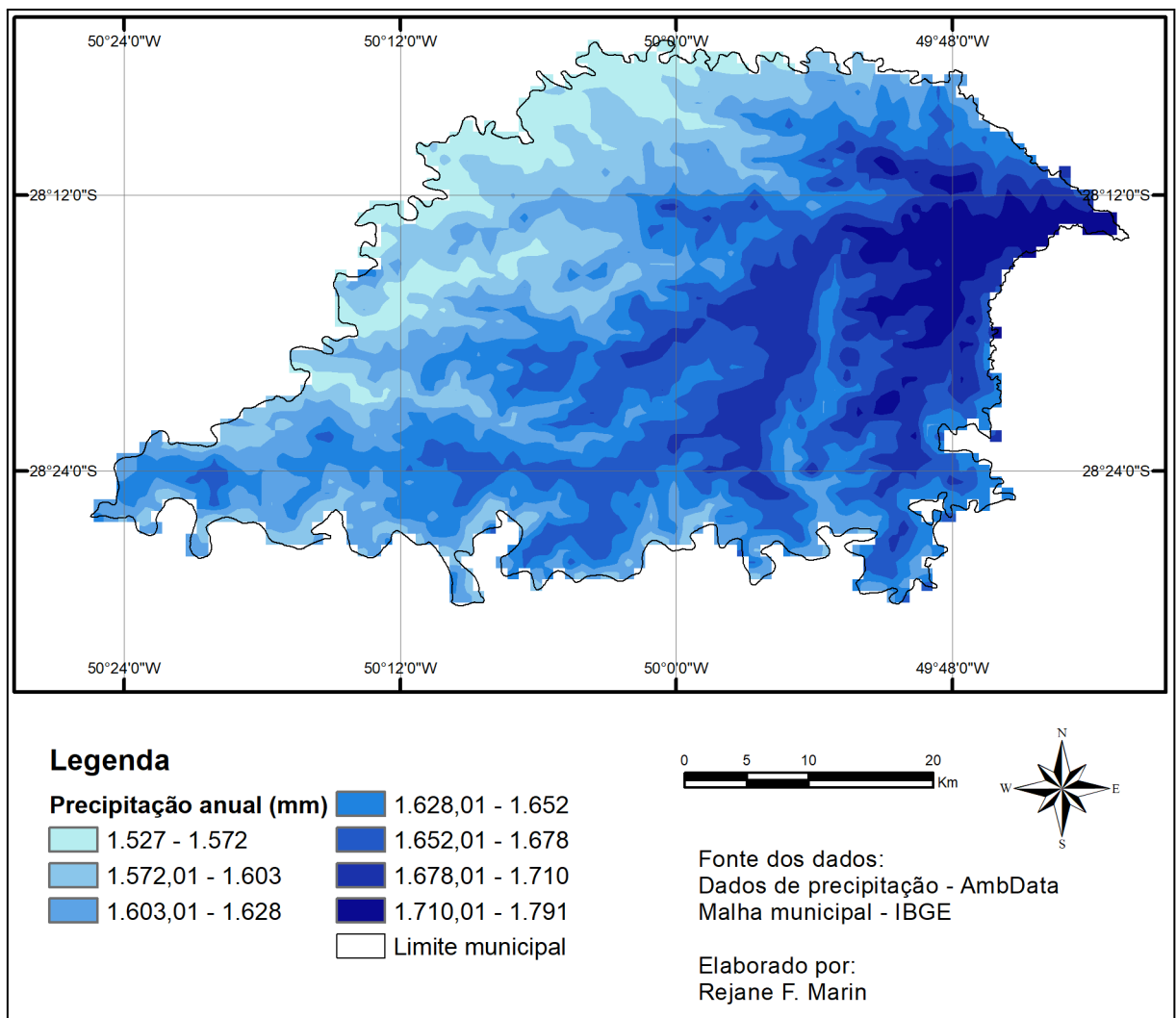


Por meio do mapeamento dos usos e coberturas da terra realizado pelo Mapbiomas, em sua coleção 7, foi possível analisar que a declividade e a altitude interferem diretamente na condição de vegetação encontrada. Nas regiões de maior altitude e de maior declividade, há o predomínio de formações florestais, que compreendem uma área total de, aproximadamente, 51.012 hectares ou, aproximadamente, 27,06% do município. Já, de forma geral, percebe-se que a formação campestre apresenta presença considerável em grande parte da área de estudos, totalizando, aproximadamente, 124.397 hectares ou, aproximadamente, 65,9% do município. As áreas cultivadas, que englobam as classes de lavouras

temporárias, permanentes, pastagens e mosaicos de culturas, encontram-se nas regiões com menores declividades, corroborando com a classificação quanto ao grau de impedimento à mecanização do Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO, 1994).

Na Figura 6 podemos observar a precipitação acumulada no território de São Joaquim no decorrer do ano, a partir dos dados de representatividade entre os anos de 1950 e 2000, disponíveis na base de dados organizada pelo Grupo de Modelagem para Estudos da Biodiversidade do AmbData.

Figura 6: Mapa da precipitação anual em São Joaquim.



O somatório da precipitação anual em São Joaquim apresenta uma variação entre 1.527 e 1.791 milímetros anuais, conforme a região, bem distribuídos ao longo do ano, o que vai de encontro ao exposto por Bertoncini (2011) o qual afirma que a precipitação pluviométrica média varia entre 1.300 e 1.900 milímetros anuais. Ao

relacionarmos os dados de precipitação ao modelo digital de elevação, apresentado na Figura 3 percebemos que os maiores índices de ambos os mapas condizem com a mesma região do município, ou seja, a região nordeste, a qual apresenta as maiores altitudes, apresenta também os maiores índices de precipitação enfatizando a importância do relevo na distribuição das chuvas no município.

As temperaturas também sofrem influência direta do relevo no município, como pode ser observado nas figuras a seguir. A Figura 7 mostra as médias das temperaturas mínimas anuais, podendo haver variações e ocorrência de temperaturas negativas, quando da ocorrência de eventos climáticos extremos, principalmente no inverno. A Figura 8 apresenta as médias das temperaturas, enquanto a Figura 9 traz as temperaturas máximas, sendo possível perceber que o clima do município apresenta verões amenos.

Figura 7: Mapa das temperaturas mínimas anuais em São Joaquim.

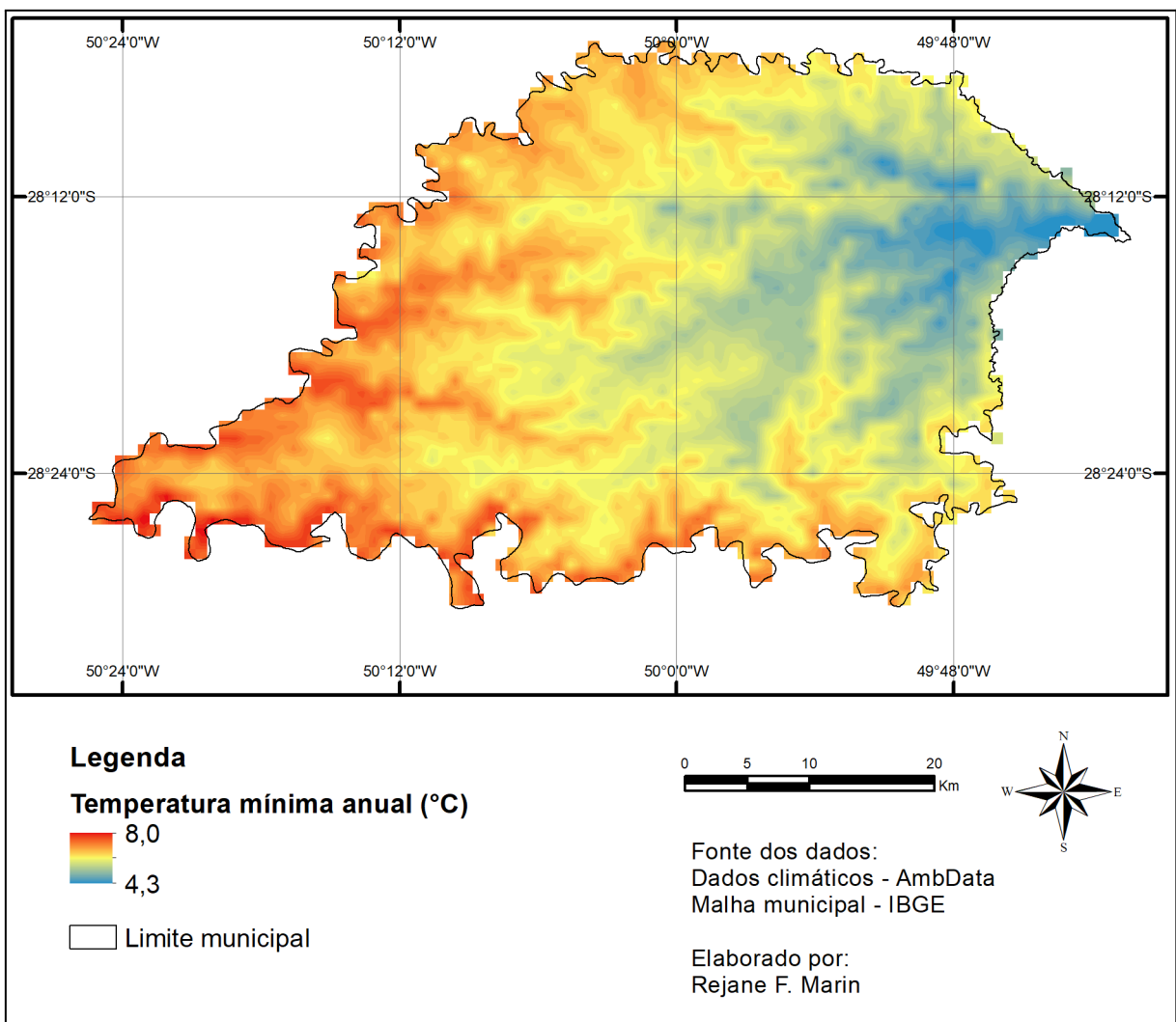


Figura 8: Mapa das temperaturas médias anuais em São Joaquim.

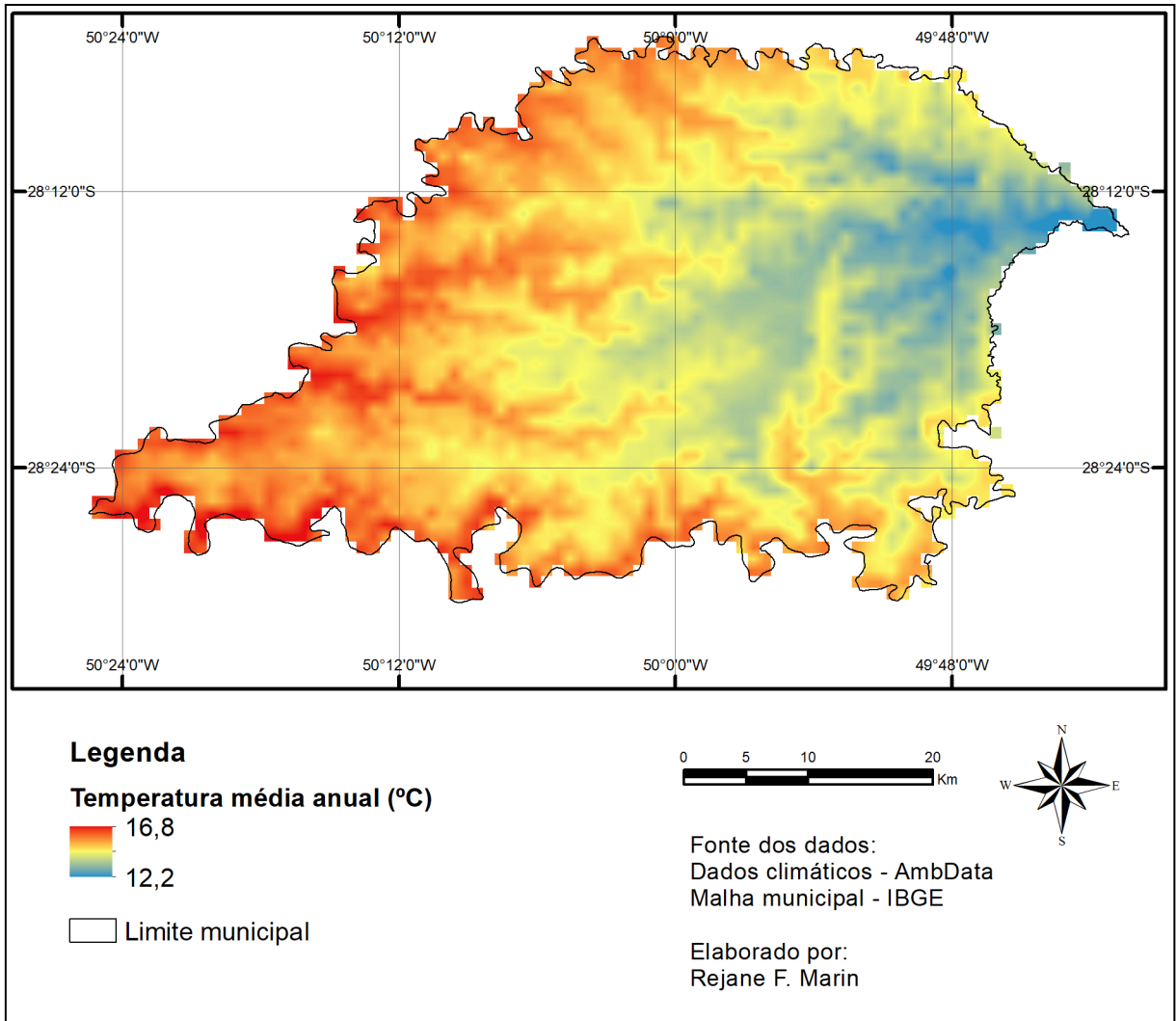
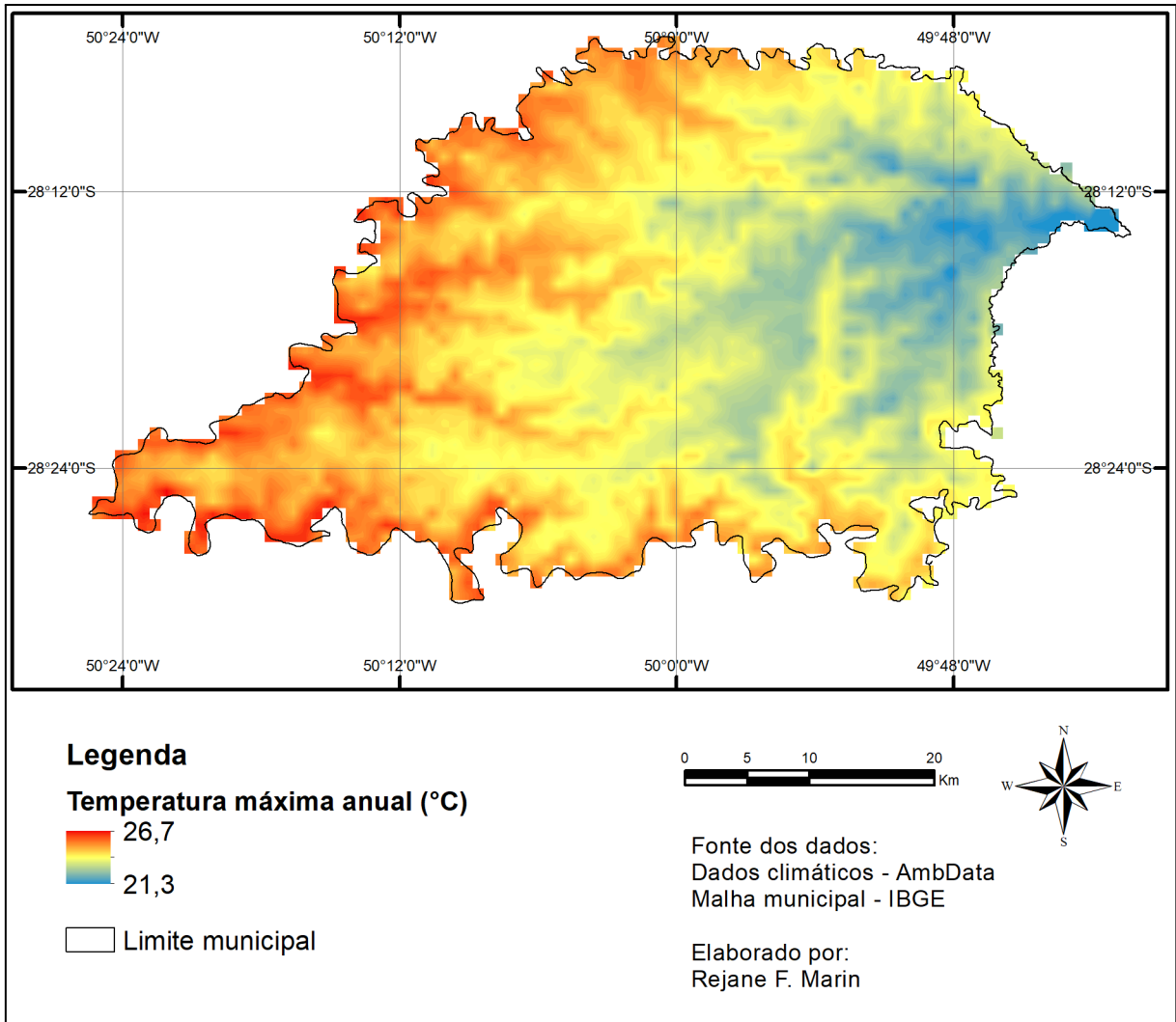


Figura 9: Mapa das temperaturas máximas anuais em São Joaquim.



Ao analisar as Figuras 7, 8 e 9 podemos perceber que as temperaturas mínimas no município estão diretamente relacionadas com a altitude. A região nordeste, onde encontram-se as altitudes acima de 1.500 metros apresenta as menores temperaturas nas três situações analisadas: temperaturas mínimas, médias e máximas anuais. Entretanto, há de se considerar que as temperaturas mínimas podem chegar a temperaturas negativas, inclusive com ocorrência de neve, em eventos extremos com entradas de frentes frias na região, principalmente nos meses correspondentes aos períodos de outono e inverno. Já as regiões com menores altitudes ocorre a situação inversa, com as maiores temperaturas nos três mapeamentos realizados, entretanto, não descarta-se a possibilidades de eventos extremos nessas regiões do município.

A reclassificação dos dados apresentados nos mapas acima possibilitou a busca por regiões dentro da área de estudos que contemplasse o maior número possível das exigências de cada cultura escolhida. Dessa forma, após o cruzamento dos dados reclassificados, obtivemos os zoneamentos descritos a seguir.

4.1 Zoneamento para produção de pequenas frutas - morango (*Fragaria x ananassa*), framboesa (*Rubus idaeus*), mirtilo (*Vaccinium myrtillus*), amora-preta (*Rubus subg. Rubus*).

Conforme Barbieri e Vizzotto (2012, p.7) “frutas como morango, framboesa, mirtilo e amora são todas coletivamente conhecidas como frutas vermelhas ou pequenas frutas”. As frutas que enquadram-se neste grupo necessitam de repouso hibernar, ou seja, diminuição de temperaturas nos meses correspondentes ao outono e inverno, com marcas iguais ou inferiores a 7,2°C. A exigência de horas de frio é essencial para a promoção da brotação e para que a floração ocorra de forma uniforme nos meses que sucedem o inverno (ANTUNES; HOFFMAN, 2012).

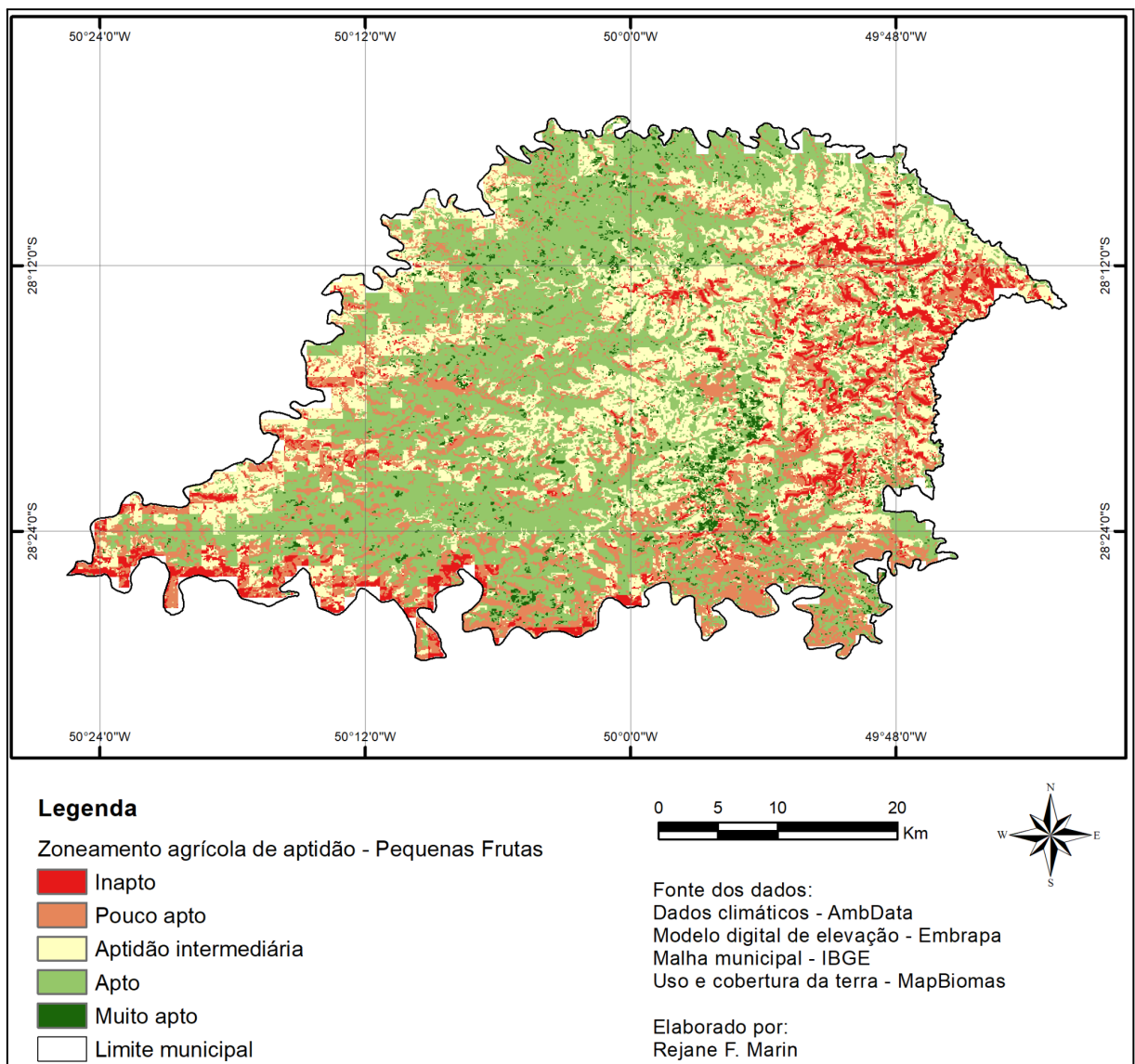
De forma geral, são espécies que se adaptam bem a diversos tipos de solo, desde que seja realizada a calagem e adubação específica que cada cultura exige (HOFFMAN; SEBEN, 2007). Além disso, por apresentarem diferentes necessidades hídricas, conforme o estágio de desenvolvimento que se encontram, recomenda-se a irrigação para se obter melhores resultados (PAGOT, 2006). Diante disso, neste zoneamento, não foram consideradas as variáveis referentes à precipitação e solos de São Joaquim.

Esse grupo de frutas tem apresentado crescimento de sua importância comercial devido ao maior destaque que tem ganhado pela sua utilização em diversos preparos como doces, geléias, sobremesas, entre outros (PAGOT, 2006). Em relação ao consumo “*in natura*”, o morango destaca-se pela elevada comercialização da fruta fresca, atraída pela coloração avermelhada, sabor e aroma únicos, e seu potencial nutricional, rico em vitamina C (ANTUNES et al., 2016).

Para a realização do zoneamento agrícola para a produção de pequenas frutas no município de São Joaquim foram utilizados dados sobre as condições climáticas exigidas nos períodos de dormência, sobre as altitudes, as declividades e

o atual uso e cobertura do solo. Para isso, deu-se preferência às regiões que apresentam temperaturas entre 2 e 7°C nos meses de maio, junho, julho e agosto, uma vez que temperaturas abaixo dos 2°C apresentam condições propícias para a formação de geadas, podendo causar danos às plantas (WREGGE et al., 2018). Ainda em relação às condições climáticas, deu-se preferência às regiões com altitudes abaixo dos 1.200 metros de altitude devido à menor possibilidade de ocorrência de ondas de frio extremo. Já em relação às condições de uso do solo, deu-se preferência às regiões que, de alguma forma, já apresentam uso destinado à produção agrícola e com menores declividades (até 8%). A partir de tais dados, obteve-se o seguinte zoneamento para a produção de pequenas frutas (Figura 10).

Figura 10: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de pequenas frutas em São Joaquim/SC.



Ao realizar o zoneamento constatou-se que o município apresenta possibilidades de cultivo das pequenas frutas em grande parte de seu território. As áreas que mais se enquadram nas necessidades de tais cultivos classificadas como muito aptas e aptas representam, respectivamente, 6.070 hectares e 73.769 hectares, totalizando, juntas, aproximadamente 42,3% do território do município, configurando-se como uma opção de produção para os produtores rurais de São Joaquim.

Dentre as frutas citadas neste zoneamento, o mirtilo caracteriza-se por já apresentar produção comercial no município de São Joaquim. A empresa Sanjo – Cooperativa Agrícola de São Joaquim foi a pioneira na implantação de pomares comerciais de mirtilo em São Joaquim no ano de 2004. Em 2006 novas áreas foram implantadas com o intuito de testar a adaptabilidade de outras variedades do fruto, contemplando uma área total de 6,0 hectares que, na época, encontravam-se em expansão. A perspectiva da empresa era colher 3.000 kg na safra 2007/2008, os quais tinham como destino o estado de São Paulo. Entretanto, a empresa enfrentou dificuldades no decorrer do processo de implantação da cultura devido a carência de pesquisas oficiais voltadas à essa cultura na região. Para superar tais desafios, técnicos da Sanjo participaram de cursos, reuniões, seminários, bem como buscado informações em publicações técnicas diversas buscando atenuar as dificuldades encontradas. A iniciativa da empresa esteve atrelada às características edafoclimáticas do município, as características das pequenas propriedades encontradas na região e ao ciclo do mirtilo, que enquadra-se na entressafra da maçã, surgindo como uma nova possibilidade aos produtores rurais (HOFFMAN; SEBEN, 2007). Já Pandolfo et al. (2017) afirma que, na safra 2012/2013, a maior parte da produção esteve concentrada nas regiões de Lages e Fraiburgo (Planalto Sul e Meio-Oeste Catarinense) e que, conforme o zoneamento agroclimático para o mirtilo irrigado em Santa Catarina, publicado pela autora, diversas regiões do estado apresentam condições para o cultivo da fruta, com exceção do litoral norte e sul e de parte do extremo oeste.

A framboesa ainda é uma espécie pouco conhecida e pouco cultivada no Brasil, porém, já apresenta produção no estado do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, em regiões que apresentam verões mais amenos (RASEIRA; GONÇALVES; ANTUNES, 2004). No Rio Grande do Sul sua produção acontece em

Caxias do Sul e Vacaria, os quais apresentam condições climáticas relativamente próximas à região de São Joaquim.

Em relação à cultura do morangueiro, Rojas Molina et al. (2016) afirma que a produção da fruta no Brasil tem se concentrado em regiões serranas típicas de clima temperado e próximas de grandes centros metropolitanos, devido à facilidade logística e comercialização nessas áreas. Ainda segundo a autora, a produção da fruta no município de São Joaquim iniciou entre os anos de 1995 e 2000, e que contava, em 2016, com uma área cultivada entre 5,1 e 10,0 hectares e uma produção entre 250,1 e 500,0 toneladas. Entretanto, os municípios de Rancho Queimado, Águas Mornas e Angelina são os responsáveis por 43% da produção estadual, com mais de 70 hectares dedicados à cultura.

Já o cultivo da amora-preta tem ampliado sua área de produção no Brasil, em especial no Rio Grande do Sul, resultante da atratividade relacionada aos benefícios que a fruta oferece à saúde. Os demais estados que apresentam características climáticas semelhantes também apresentam elevado potencial de produção da fruta, como é o caso de Santa Catarina (OLIVEIRA et al., 2020). Dessa forma, percebemos que, apesar de os estudos específicos para a produção de pequenas frutas no município de São Joaquim e região ainda apresentarem certo nível de carência em relação à zoneamentos ou indicações espaciais de cultivos, a produção já é uma realidade, mesmo que em pequenas escalas, corroborando com o resultado do zoneamento proposto e confirmando que a produção de pequenas pode ser uma alternativa para melhorar a rentabilidade do setor de frutícola joaquinese.

4.2 Zoneamento para produção de tomate (*Solanum lycopersicum*)

O tomateiro é uma cultura que apresenta melhor desenvolvimento em regiões com temperaturas entre os 18 e 23°C e pode ter redução na sua produtividade em temperaturas abaixo dos 12°C devido ao abortamento de flores, afetando sua frutificação, e ao menor crescimento de suas raízes. Temperaturas acima dos 32°C também podem afetar sua produtividade, deixando-o mais exposto à ação de fungos e bactérias (BECKER et al, 2016).

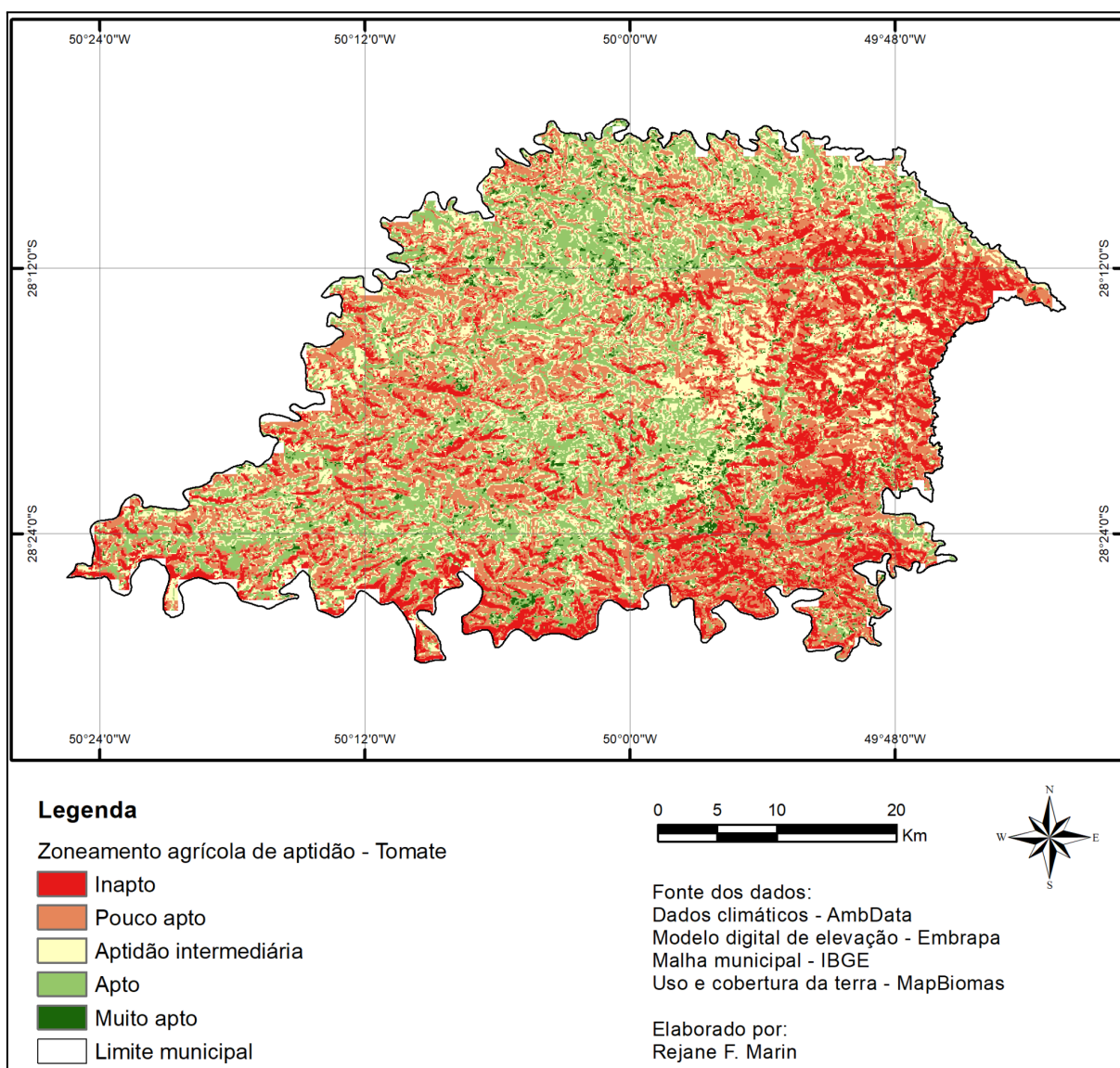
Em função de sua alta sensibilidade às temperaturas extremas, sugere-se o plantio do tomateiro, aproximadamente, no início da primavera para que seu ciclo se encerre no verão. Quanto ao solo, deve-se dar preferência aos terrenos planos ou ligeiramente inclinados, bem ensolarados e ventilados (MORALES, 2019).

Ainda com relação ao relevo do terreno, conforme Becker et al. (2016), o mesmo deve ser suave ondulado para que não haja pressão sobre o sistema de irrigação e o mesmo funcione de forma mais eficaz, principalmente se o sistema utilizar a técnica de gotejamento.

No decorrer de seu crescimento e frutificação, o tomateiro apresenta diferentes exigências hídricas, dessa forma, a irrigação possibilita melhores resultados, uma vez que a vazão pode ser dimensionada conforme a necessidade da planta naquele estágio (DUSI et al., 1993). Por esse motivo, neste zoneamento, não foram analisados os dados referentes à precipitação na área de estudos.

Diante das necessidades da cultura, para a produção do zoneamento para produção de tomate em São Joaquim, foram utilizados dados climáticos referentes às temperaturas médias nos meses de setembro à abril. Considerou-se como área preferencial ao cultivo, locais que apresentam temperaturas entre 18 e 23°C e não apresentem temperaturas inferiores a 12°C. Temperaturas acima de 30°C não ocorrem com frequência na área de estudo, por isso esse dado não foi utilizado no zoneamento. Também deu-se preferência às regiões com declividade entre 3 e 12%, visando o melhor aproveitamento do sistema de irrigação; regiões com altitudes inferiores aos 1.200 metros, onde ocorre menor possibilidade de ondas de frio extremo e regiões que já apresentem o uso do solo relacionado com a agricultura. Assim, o resultado do cruzamento dos dados acima descritos pode ser observado na Figura 11.

Figura 11: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de tomate em São Joaquim/SC.



O zoneamento permitiu a constatação de que o município apresenta possibilidades de cultivo do tomate, porém, em área inferior ao zoneamento realizado para a produção de pequenas frutas. As áreas classificadas como muito aptas ou aptas correspondem, respectivamente, a 4.290 hectares e 41.717 hectares, totalizando, juntas, aproximadamente 24,4% do território municipal.

Conforme Becker et al. (2016) a região serrana de Santa Catarina detém 9,4% da área produzida e 12% da produção estadual de tomate. Ainda expõe que o principal polo produtor do estado é a microrregião geográfica de Joaçaba, a qual detém 47% da área plantada e 54% da produção, localizado na porção oeste do

estado de Santa Catarina, favorecido pelo clima propício da região para o desenvolvimento das várias etapas do cultivo durante todo o ano.

Entretanto, o Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina classifica o município de São Joaquim como pertencente às Zonas Agroecológicas 4A (Campos de Lages) e 5 (Planalto Serrano de São Joaquim) as quais contemplam, respectivamente, 70% a oeste e 30% a leste do território joaquinese, onde ambas apresentam possibilidades de cultivo da cultura do tomate. A Zona Agroecológico 4A classifica-se como preferencial para o plantio nos meses de novembro e dezembro, e tolerante para o plantio no mês de outubro. Já a Zona Agroecológico 5 classifica-se como tolerante ao plantio no mês de dezembro em local protegido (ao abrigo), devido à probabilidade de ocorrência de geadas em nível de até 20% (THOMÉ et al., 1999).

Dessa forma, percebeu-se que o zoneamento proposto corrobora com o Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina, enfatizando que a produção de tomate apresenta-se como outra alternativa que pode ser implantada para agregar valor na produção agrícola do município, desde que seja observado o período indicado de plantio.

4.3 Zoneamento para produção de lúpulo (*Humulus lupulus L.*)

As inflorescências do lúpulo apresentam importância econômica por serem a matéria-prima empregada na fabricação de cervejas, fornecendo o amargor e o aroma característicos da bebida. Além disso, devido às suas propriedades antioxidantes e antiinflamatórias, é utilizado na produção de medicamentos. O lúpulo é uma planta herbácea e perene com sistema radicular permanente e com formação aérea que se renova anualmente. Em regiões em que o clima apresenta verões amenos e temperaturas baixas no inverno, o lúpulo entra em dormência no início do outono, permanecendo até a primavera neste estágio, aproximadamente seis meses. Após, inicia o processo de brotação (SPÓSITO et al., 2019).

É uma planta que adapta-se bem a diversos tipos de solo e, devido à necessidade de sistema de tutoramento vertical, é recomendável que o terreno seja plano ou suave ondulado (até 8%), facilitando os tratamentos culturais, além de oferecer

menor risco da ocorrência de acidentes de trabalho. Porém, não descarta-se a possibilidade de plantio em terrenos com declividade de até 15%, sendo que o plantio deve seguir um sistema adaptado ao relevo (AQUINO et al., 2022).

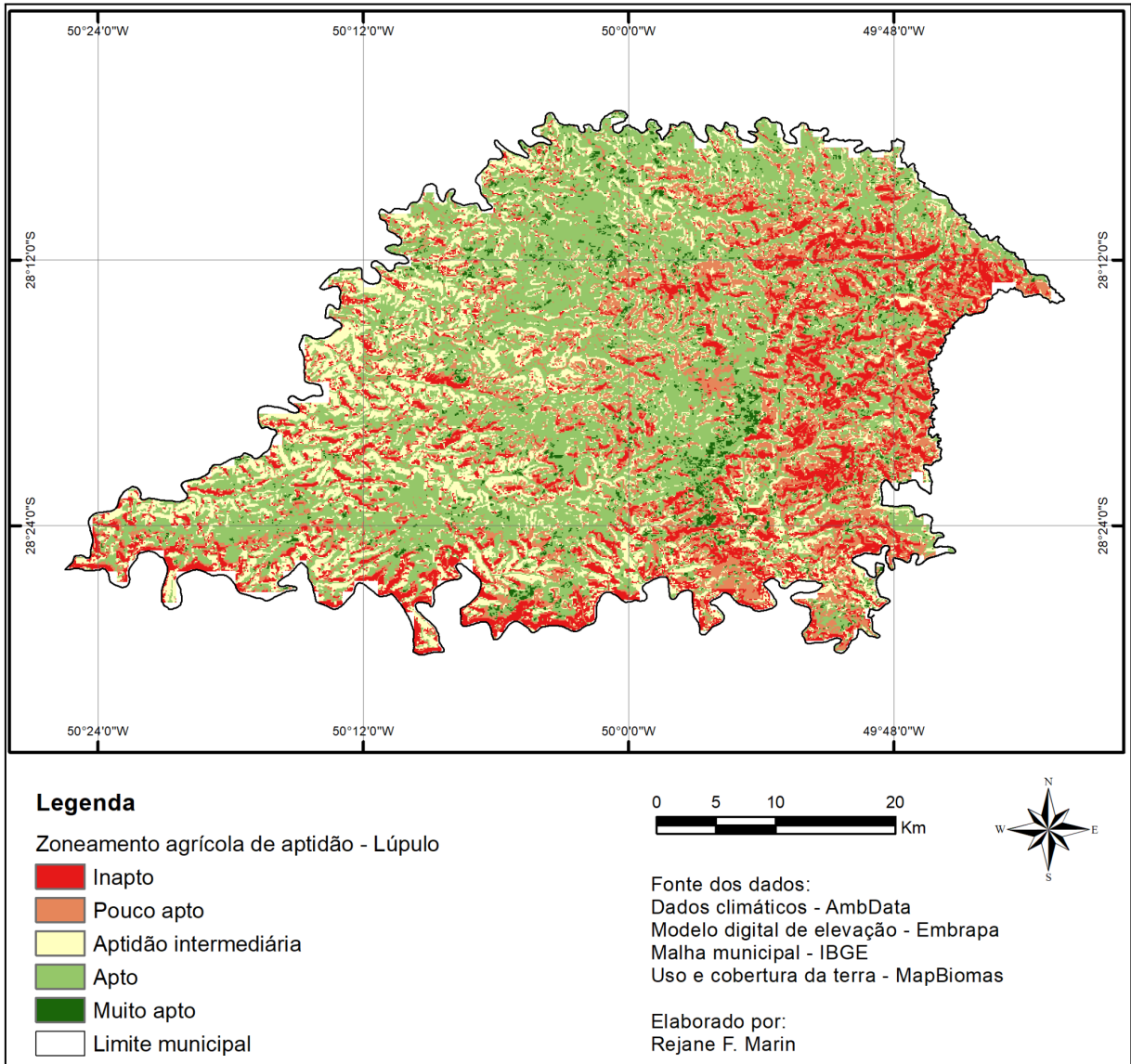
Com relação às condições climáticas, por ser uma cultura ainda com pouca expressão no Brasil, as bibliografias relacionadas baseiam-se em condições de temperaturas observadas em locais de cultivo e não em experimentos específicos, dessa forma, é possível observar que o lúpulo apresenta boa adaptação à diversas condições climáticas (LEITE; PANDOLFO, 2022). Já Fagherazzi (2020, p. 39) diz que

“A temperatura média deve aumentar gradualmente à medida que a estação avança, aproximadamente 10° C em meados de abril, quando o lúpulo inicia a sua atividade vegetativa, uma média máxima de 15,5 a 18,3°C em julho e agosto, com uma ligeira queda em setembro, no período em que os cones finalizam o amadurecimento no hemisfério norte”.

Com relação à necessidade hídrica, a cultura apresenta variação conforme o estágio fenológico em que se encontra. Diante disso, Aquino et al. (2022) afirma, em seu estudo acerca da produção de lúpulo na serra fluminense, que os sistemas de irrigação por gotejamento e microaspersão são os mais indicados para o lúpulo.

Para a realização do zoneamento para produção de lúpulo em São Joaquim foram utilizadas as variáveis de temperaturas médias entre 10 e 18°C, nos meses de setembro a março; deu-se preferência às regiões com declividades de até 15%, onde o uso do solo já é relacionado à agricultura e com altitudes inferiores aos 1.200 metros. O zoneamento produzido pode ser analisado na Figura 12.

Figura 12: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de lúpulo em São Joaquim/SC.



Constatou-se, ao realizar o zoneamento, que o município apresenta, aproximadamente, 43,3% de seu território classificado como apto ou muito apto para a produção de lúpulo. A região apta corresponde a 76.729 hectares, enquanto a região muito apta corresponde a 5.038 hectares.

O zoneamento proposto vai de encontro ao experimento realizado por Fagherazzi (2020) no qual a autora analisa a produtividade de algumas variedades de lúpulo em três áreas experimentais com microclimas diferentes: Lages, São Joaquim e Palmeira. Conforme a autora, após o experimento foi possível analisar

que, para o município de São Joaquim, as variedades ‘Columbus’ e ‘Cascade’ destacam-se quanto à produção por planta e teor de óleos essenciais, respectivamente, além de indicar que o ambiente influencia diretamente na qualidade e na quantidade de lúpulo produzido. Entretanto, a cultura se desenvolveu nas três áreas experimentais, desde a primeira safra, afirmando que as condições climáticas experimentadas são propícias à produção de lúpulo.

Ainda, conforme Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina, a cultura do lúpulo apresenta aptidão preferencial para as Zonas Agroecológicas 3B, 4A, 4B e 5, as quais contemplam o território do município de São Joaquim, além de apresentar aptidão tolerante nas demais regiões do estado, sendo uma cultura que, devido a sua plasticidade em relação às condições climáticas, adequa-se bem ao clima de Santa Catarina (THOMÉ et al., 1999). Dessa forma, percebeu-se que a produção de lúpulo pode ser uma alternativa para a diversificação produtiva de São Joaquim, principalmente considerando que a mesma pode ser destinada à empresa do ramo de bebidas instalada no município de Lages, localizado a aproximadamente 80 km de São Joaquim.

4.4 Zoneamento para produção de *Physalis* (*Physalis peruviana* L.)

O *Physalis* é uma planta arbustiva perene atingindo crescimento entre 1 e 2 metros de altura. Seu fruto constitui-se de uma baga carnosa coberta por um cálice formado de cinco sépalas, o qual protege o fruto de insetos, patógenos, pássaros e condições climáticas adversas durante todo o seu desenvolvimento (LIMA, 2009). Sua produção é, de forma geral, simples, uma vez que a planta apresenta certa rusticidade e boa adaptação. Apresenta boa perspectiva econômica devido ao seu elevado conteúdo nutracêutico e pela diversidade de possibilidades de consumo (*in natura*, geléias, doces, saladas, decoração em pratos, entre outros) (RUFATO et al., 2013).

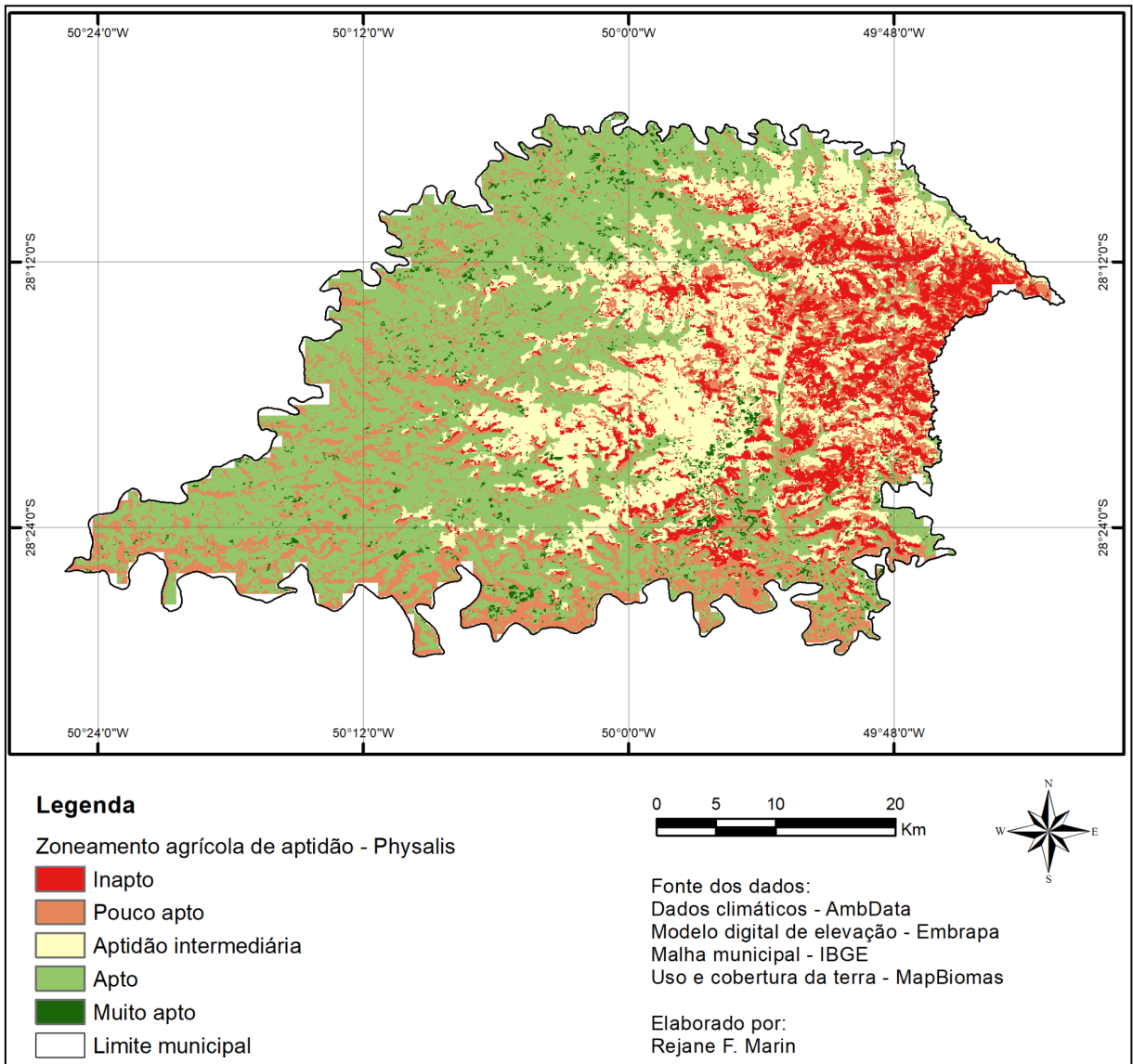
Conforme Rufato et al. (2013), o *Physalis* apresenta melhor desenvolvimento em regiões acima dos 800 metros de altitude, com temperaturas entre 8 e 20°C. Temperaturas muito baixas podem causar danos à planta, mesmo sendo tolerante a

geadas fracas. Por outro lado, temperaturas em torno dos 30°C não interferem na produtividade da cultura.

É uma planta sensível a excessos de umidade no solo, porém sua exigência hídrica é de ao menos 800 mm no período de crescimento. Devido às suas particularidades quanto à necessidade hídrica, é aconselhável a utilização de sistema de irrigação por gotejamento para evitar o estresse hídrico, caso a região não apresente boa distribuição de chuvas (LIMA, 2009). Por esse motivo, as variáveis referentes à precipitação da área de estudos não foram utilizadas na produção do zoneamento.

Para a realização do zoneamento agrícola para a produção de *Physalis* foram utilizadas as variáveis referentes às temperaturas médias anuais, por se tratar de uma planta perene, com preferências às regiões com variação entre 8 e 20°C; deu-se preferência também as áreas já utilizadas em práticas agrícolas; às áreas com declividade que permitam a mecanização e com altitudes de até 1.200 metros, a fim de minimizar as ocorrências de frios extremos que possam prejudicar a produtividade da cultura. O resultado do zoneamento pode ser observado na Figura 13.

Figura 13: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de *Physalis* em São Joaquim/SC.



A partir do zoneamento proposto percebeu-se significativo potencial para a produção de *Physalis* no município de São Joaquim. As regiões classificadas como muito aptas correspondem a 4.198 hectares, enquanto as regiões classificadas como aptas correspondem a 79.647 hectares. Ambas as regiões representam aproximadamente 44,4% do território do município e configuram-se como uma cultura com bom potencial produtivo em São Joaquim.

A produção de *Physalis* ainda é pouco explorada no Brasil. Apesar de ser uma fruta comum nas regiões norte e nordeste, ainda é considerada uma novidade nas regiões sul e sudeste. Entretanto, conforme os estudos de Muniz et al. (2011), o

cultivo dessa fruta apresenta grande potencial para a região do planalto catarinense, mesmo apresentando produtividade inferior às áreas de cultivo tradicional, na Colômbia. O experimento realizado por Muniz et al. (2011) no município de Lages indicou que, havendo o sistema de condução, poda e tutoramento adequado, a *Physalis* apresenta boa adaptação e produtividade na região do planalto catarinense, contribuindo para a confirmação do zoneamento realizado.

4.5 Zoneamento para produção de cereais de inverno - trigo (*Triticum aestivum*), aveia (*Avena sativa*), centeio (*Secale cereale*), cevada (*Hordeum vulgare*), triticale (*X. triticosecale witt.*)

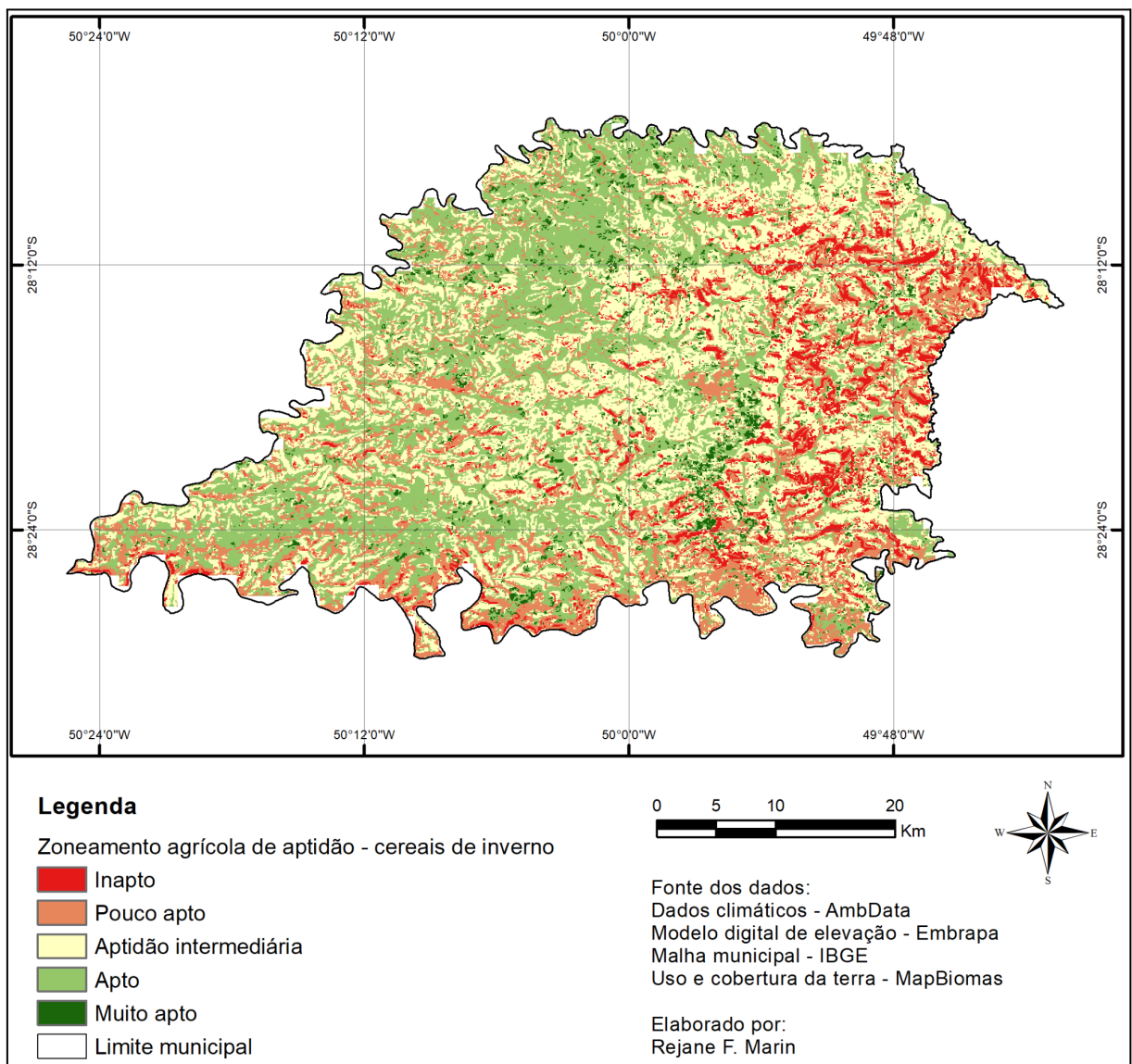
De forma geral, a região sul do Brasil apresenta características similares às necessidade ambientais dos cereais de inverno, resultando na frequente indicação de tais culturas para a implantação nos três estados. Essas culturas apresentam ampla comercialização e potencial econômico sendo utilizados para produção de farinhas, alimentação humana e animal, adubação verde, além de serem uma alternativa para a suplementação no final do outono e inverno, período em que ocorre a maior carência em relação às formações campestres nativas para ruminantes no sul do Brasil (FONTANELI et al., 2009).

Os cereais de inverno adaptam-se bem à diversas variações climáticas, porém, o risco de ocorrência de geadas tardias, no início da primavera, configura-se como um dos principais entraves para essas culturas na região sul do Brasil. Além disso, vendavais na primavera podem causar o acamamento das culturas que, dependendo do seu estágio de desenvolvimento, pode causar sérias perdas à produção (MAPA, 2022).

Outros aspectos importantes a serem considerados na produção de cereais de inverno são as altas temperaturas (entre 24 e 30°C), aliadas ao alto índice umidade (precipitação pluvial de 48 a 72 horas) no período referente ao espigamento das culturas. Essas condições são propícias para o desenvolvimento de doenças como a Giberela ou Fusariose e o Brusone, os quais causam mudanças na coloração das espiguetas podendo gerar grandes perdas na produtividade na plantação (LIMA; MACIEL, 2010).

Dessa forma, para a construção do zoneamento agrícola para produção de cereais de inverno em São Joaquim foram utilizadas as variáveis climáticas referentes às temperaturas máximas e mínimas nos meses de setembro a dezembro, com preferências para as regiões onde as temperaturas não ultrapassam os 24°C e para as regiões onde as temperaturas mínimas sejam superiores aos 5°C, a fim de reduzir as probabilidade de desenvolvimento de doenças e de ocorrência de geadas tardias. Também deu-se preferências às regiões já utilizadas na produção agrícola, que apresentam altitudes inferiores a 1.200 metros e que o relevo não apresenta impedimento à mecanização. A Figura 14 expõe o zoneamento criado.

Figura 14: Zoneamento agrícola de aptidão para produção de cereais de inverno em São Joaquim/SC.



A partir do zoneamento realizado foi possível observar que, entre todas as culturas selecionadas para este estudo, os cereais de inverno apresentam as menores áreas aptas ao seu cultivo no município. As regiões classificadas como aptas e muito aptas correspondem, respectivamente, a 61.655 hectares e 5.936 hectares, contabilizando juntas, aproximadamente, 35,8% do território de São Joaquim. A presença de relevo ondulado e forte ondulado em grande parte do município apresenta potencial interferência na mecanização do solo, fator determinante para a produção dos cereais em questão, o que pode justificar a menor aptidão dentre as culturas selecionadas.

Outros estudos anteriores já buscaram indicar as regiões do estado de Santa Catarina mais propícias para o cultivo de cereais de inverno. Em relação à produção de trigo, conforme Neto e Santos (2017) as áreas cultivadas distribuem-se por grande parte do estado de Santa Catarina sendo que apenas no litoral e região sul não há produção do cereal. As regiões que apresentam as maiores produções localizam-se no Planalto Norte, Oeste e Meio-Oeste, além de parte da Região Serrana (Planalto Sul) e praticamente todo o trigo produzido no estado é destinado à produção de farinha. Entretanto, nas safras 2014/2015, o município de São Joaquim não apresentou produção do cereal. Os autores ainda afirmam que o trigo apresentou crescimento no seu potencial produtivo nos últimos anos devido aos melhoramentos e lançamentos de novas cultivares, porém, o clima e a ocorrência de eventos climáticos extremos e fora de época tem sido a principal responsável pelas variações de produtividade.

O triticale, por apresentar características semelhantes ao trigo, compartilha do mesmo zoneamento, conforme Lhamby e Bacaltchuk (2006), o qual indica que para o município de São Joaquim e região recomenda-se a semeadura destes cereais entre 10 de junho e 31 de julho.

Já conforme o Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina (THOMÉ et al., 1999), as Zonas agroecológicas 4A e 5, as quais contemplam o território do município de São Joaquim, classificam-se como áreas de cultivo preferencial para aveia, centeio e trigo, sendo que para tal zoneamento observou-se o frio na fase inicial e excedente hídrico na fase final de desenvolvimento, para as culturas da aveia e centeio, e a umidade relativa do ar, no período fenológico da cultura entre a floração e a maturação, e a temperatura média do mês mais frio do ano, para a cultura do trigo. Em relação à produção de cevada,

o mesmo estudo apontou que as Zonas agroecológicas 4A e 5 classificam-se como não recomendadas para o cultivo, tendo sido analisados fatores referentes à temperatura média das mínimas do mês de julho, excesso hídrico de junho a novembro e o coeficiente higrotérmico para a construção do referido zoneamento. Entretanto, o zoneamento para produção de cevada cervejeira no estado de Santa Catarina, publicado por Minella et al. (2009), aponta que São Joaquim e os municípios vizinhos (Bom Jardim da Serra, Urubici, Urupema e Paineira) apresentam potencial para a produção do cereal com semeadura indicada à partir de 11 de junho até 20 de setembro, conforme tipo de solo e cultivar a ser implantada. Desta forma foi possível observar que o zoneamento construído vai de encontro a outros estudos elaborados anteriormente, mesmo que tenham sido realizados em escala estadual.

A partir dos zoneamentos criados e dos estudos anteriores realizados acerca dos cultivos escolhidos para este estudo, percebeu-se que o território de São Joaquim apresenta possibilidades de produção para todos os cultivos, entretanto, a análise de outras variáveis além das utilizadas, como precipitação, proximidade de cursos d'água ou proximidade de vias de transporte, por exemplo, podem fazer com que o estudo apresente resultados mais específicos.

A fruticultura já firmou-se como uma atividade de grande potencial econômico para o município e os resultados obtidos nos zoneamentos corroboram com tal fato. Todavia, parcerias entre a gestão municipal e entidades de pesquisa públicas e privadas, como universidades e a própria Epagri, possibilitariam ampliar e aprofundar este estudo a fim de analisar o mercado consumidor regional e buscar novos cultivos e novas cultivares que apresentem bom potencial de comercialização e que se enquadrem no cenário ambiental de São Joaquim. Os estudos sobre a viabilidade econômica de cada cultura podem facilitar a compreensão do produtor rural sobre o real potencial econômico e produtivo das novas culturas, reduzindo a insegurança em relação a um cultivo ainda pouco conhecido para São Joaquim.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de São Joaquim possui, atualmente, sua economia fortemente relacionada à produção de maçãs, a qual caracteriza-se por apresentar uma produção significativamente superior aos demais cultivos presentes no seu território. Entretanto, o município está entre os de menor IDH do estado de Santa Catarina, o que supõe a necessidade de maiores investimentos no seu desenvolvimento econômico e social. A partir disso, surge o problema de pesquisa que norteou o presente estudo: ‘Quais culturas poderiam ser inseridas na produção agrícola do município visando a ampliação do seu rendimento econômico, considerando suas características geográficas?’ Para responder a tal pergunta, o presente estudo buscou realizar a caracterização ambiental do município de São Joaquim a fim de realizar zoneamentos agrícolas de aptidão para a produção de pequenas frutas (morango, framboesa, mirtilo e amora), tomate, lúpulo, Physalis e cereais de inverno (aveia, centeio, cevada, trigo e triticale), conforme as exigências climáticas de cada cultura. Os zoneamentos indicaram que o município apresenta áreas aptas à produção de todas as culturas propostas, sendo a Physalis e o lúpulo os que apresentaram as maiores porcentagem do território propício a sua implantação (44,4% e 43,3%, respectivamente).

Ao analisar as exigências climáticas das culturas escolhidas percebeu-se que a caracterização da área de estudos é essencial para compreendermos a dinâmica física e climática daquele espaço e perceber quais possibilidades de aproveitamento esse espaço nos oferece. Neste sentido, pode-se afirmar que a análise e o reconhecimento do espaço geográfico, bem como a análise da intervenção antrópica no mesmo, é essencial para a tomada de decisões quanto à gestão e a utilização consciente e sustentável do espaço, neste caso, rural. Também foi possível perceber que, conforme os estudos realizados, os zoneamentos agrícolas são importantes ferramentas de apoio aos produtores rurais, auxiliando-os na redução dos riscos, principalmente, relacionados a eventos climáticos extremos.

A metodologia e o software utilizados para o desenvolvimento deste estudo e para a produção dos zoneamentos agrícolas supriram todas as necessidades e contemplaram todos os procedimentos propostos para se chegar ao objetivo geral, confirmando que, conforme analisado em outros estudos, o geoprocessamento é

uma ferramenta versátil e que pode auxiliar no desenvolvimento de uma ampla diversidade de mapeamentos, em diversas áreas de estudo. Entretanto, ao finalizar o estudo, percebeu-se que para um maior detalhamento dos zoneamentos poderia-se realizar um mapeamento de todas as localidades da zona rural do município a fim de apresentar com maior precisão onde estão localizadas as áreas aptas à tais cultivos e, ainda, poderia-se realizar o monitoramento das estações meteorológicas do município e nas áreas próximas para se obter dados climáticos mais precisos e atualizados a fim de produzir um zoneamento agrícola mais assertivo, considerando também os fatores referentes ao risco de eventos climáticos extremos.

Os cinco zoneamentos agrícolas realizados mostraram que é possível inserir novas culturas na produção agrícola de São Joaquim, ampliando sua diversidade produtiva e oferecendo novas possibilidades ao desenvolvimento econômico dos produtores rurais do município. Porém, cabe ressaltar que apenas o zoneamento agrícola proposto não garante que haja boa produtividade, sendo de extrema importância consultar um profissional da área agrônoma para a escolha da cultivar que melhor se adapta às condições da área onde se deseja produzir. Ainda, é importante analisar a dimensão da área onde se deseja produzir e realizar um estudo de viabilidade econômica, uma vez que áreas muito pequenas podem não oferecer bom rendimento para mecanização e, conseqüentemente, menor rendimento econômico.

Ainda, o estudo realizado apresenta significativo potencial para ser ampliado e aprofundado com a introdução de novos dados geoespaciais enfatizando fatores que representam, principalmente, riscos do ponto de vista climático. Os eventos climáticos extremos são responsáveis por diversas perdas nas produções agrícolas, inclusive em culturas comumente implantadas no inverno. Dessa forma, a associação do presente estudo ao Zoneamento Agrícola de Risco Climático pode gerar produtos cartográficos importantes para a gestão agrícola de São Joaquim e da região, podendo ser aperfeiçoado e atualizado anualmente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Debora; MENDONÇA, Magaly. **Climatologia das geadas em Santa Catarina**. Simpósio Brasileiro de desastres naturais, v. 1, n. 2004, p. 762-773, 2004. Disponível em: <http://www.labclima.ufsc.br/files/2010/04/AGUIAR-E-MENDON%C3%87A_2004.pdf> Acesso em: 29jun.2022.
- AMARAL, Silvana et al. **Grupo de Modelagem para Estudos da Biodiversidade**. AmbData. Dados climáticos. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/download.php>> Acesso em 23jul2022.
- ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa et al. **Morangueiro** – Brasília, DF : Embrapa, 2016. 589 p. : il. color. ; 18,5 cm x 25,5 cm. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>> Acesso em: 13nov.2022.
- ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa. HOFFMANN, Alexandre. **Pequenas frutas : o produtor pergunta, a Embrapa responde** / editores técnicos, Luís Eduardo Corrêa Antunes, Alexandre Hoffmann. – Brasília, DF : Embrapa, 2012. 194 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <<https://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000011-ebook-pdf.pdf>> Acesso em: 26nov2022.
- AQUINO, Adriana Maria et al. **Produção de lúpulo na região serrana fluminense: Manual de boas práticas**. – Nova Friburgo, RJ: Associação Comercial, Industrial e Agrícola de Nova Friburgo - ACIANF, 2022. 140 p.: il. color. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1144201/producao-de-lupulo-na-regiao-o-serrana-fluminense-manual-de-boas-praticas>> Acesso em: 13nov.2022.
- ASSAD, Eduardo Delgado et al. **Zoneamento agrícola de riscos climáticos do Brasil: base teórica, pesquisa e desenvolvimento**. Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2008. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/24580>> Acesso em: 15mai.2022.
- BARBIERI, Rosa Lía; VIZZOTTO, Marcia. **Pequenas frutas ou frutas vermelhas**. 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/938851/1/RosaliaInfoagropec.p710.pdf>> Acesso em: 08nov.2022.
- BERTONCINI, Sandra da Silva. **“Acorde São Joaquim”: Identidade local e vocação turística**. Dissertação de mestrado - MPPT/UDESC. Florianópolis, 2011. Disponível em: <http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/867/sandra_da_silva_bertoncini.pdf> Acesso em: 20abr.2022.
- BECKER, Walter et al. **Sistema de produção integrada para o tomate tutorado em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2016. 149p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317006548_Sistema_de_producao_integrada_para_o_tomate_tutorado_em_Santa_Catarina> Aceso em 13nov.2022.
- BIANCHINI, Susana Scóss. **Recordando São Joaquim**. Histórias/Susana Scóss Bianchini - Florianópolis:Ed. da Autora, 1986. 112p. il.
- BRASIL, Lei nº 5.648, de 11 de dezembro de 1970. **Cria o Instituto Nacional de Propriedade Industrial e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5648.htm> Acesso em: 28mai.2022.
- BRASIL, Lei nº 5.969, de 12 de dezembro de 1973. **Institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1970-1979/L5969impresao.htm> Acesso em: 28mai.2022.

BRASIL, Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. **Regula direitos e obrigações relativos à propriedade individual**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm> Acesso em: 28mai.2022.

BRIGHENTI, Alberto et al. **A maçã da região de São Joaquim e sua perspectiva histórica, a construção de uma reputação e de uma marca de qualidade**. In: Workshop Catarinense de Indicação Geográfica. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Brighenti/publication/315791166_A_maca_da_regiao_d_e_Sao_Joaquim_e_sua_perspectiva_historica_a_construcao_de_uma_reputacao_e_de_uma_marca_de_qualidade/links/58e529fe0f7e9b5622f56888/A-maca-da-regiao-de-Sao-Joaquim-e-sua-perspectiva-historica-a-construcao-de-uma-reputacao-e-de-uma-marca-de-qualidade.pdf> Acesso em: 20jun.2022.

CARVALHO JUNIOR, W. de et al. **Elaboração de zoneamentos agropedoclimáticos por geoprocessamento: soja em municípios do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, p. 379-387, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/SXvDr5pH9YLWcRV3fC74tgy/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 05jun.2022.

CERDAN, Claire Marie Thullier et al. **Indicação geográfica de produtos agropecuários: importância histórica e atual**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Curso de propriedade intelectual & inovação no agronegócio: Módulo II, indicação geográfica/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2010. Disponível em:<(2) Indicação Geográfica de produtos agropecuários: importância histórica e atual | Kelly Bruch and Aparecido Lima da Silva - Academia.edu> Acesso em: 24mai.2022.

DIAS, Gisele. **SC conquista sua sexta Indicação Geográfica, da Maçã Fuji da Região de São Joaquim**. 03 de agosto de 2021. Epagri. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/08/03/sc-conquista-sua-sexta-indicacao-geografica-da-maca-fuji-da-regiao-de-sao-joaquim/>> Acesso em: 15nov.2022.

DUSI, André N. et al. **A cultura do tomateiro (para mesa)**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - Brasília : EMBRAPA. 1993. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/749965/a-cultura-do-tomateiro-para-mesa>> Acesso em 13nov.2022

EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. 743p.

FAGHERAZZI, Mariana Mendes. Adaptabilidade de cultivares de lúpulo na região do Planalto Sul Catarinense / Mariane Mendes Fagherazzi. – 2020, 116 p. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/2430/Mariana_Mendes_Fagherazzi___Tese_Mariana_Mendes_Fagherazzi_16076267521483_2430.pdf> Acesso em: 13nov.2022.

FIGUEIREDO, Edinna B. Pereira. **Raízes centenárias de São Joaquim da Costa da Serra** / Edinna B. Pereira Figueiredo. Videira : Êxito, 2018.

FONTANELI, Renato Serena et al. **Cereais de inverno de duplo propósito-estabelecimento e manejo de cereais de duplo propósito**. Embrapa Trigo-Capítulo em livro científico (ALICE), 2009. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852696/1/2009LVforrageirasILPFcap4.pdf>> Acesso em: 13nov.2022.

GLASS, Rogério Fabrício. **As indicações geográficas como estratégia mercadológica para vinhos** / Rogério Fabrício Glass, Antônio Maria Gomes de Castro. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 113 p. ; 21 cm. – (Textos para Discussão / Embrapa. Secretaria de Gestão e Estratégia, ISSN 1677-5473 ; 35) Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/512617/3/Texto35.pdf>> Acesso em: 28mai.2022.

GONÇALVES, Diogo Alvim et al. **Encruzilhadas ao desenvolvimento: o estudo de uma problemática socioambiental na região de São Joaquim-SC.** 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89645>> Acesso em: 12jun.2022.

HOFF, Rosemary et al. **O uso do GVSIG como apoio aos estudos de indicações geográficas para vinhos finos Farroupilha e Altos Montes, Serra Gaúcha, RS, Brasil.** Primeiras jornadas Brasileiras de gvSIG, Embrapa Florestas/UFPR, Curitiba. Disponível em: http://downloads.gvsig.org/download/events/jornadas-Brasileiras/2010/articles/Artigo-Estudos_indicacoes_geograficas_vinhos_finos_Farroupilha_Altos_Montes.pdf> Acesso em: 05jun.2022.

HOFF, Rosemary et al. **Geologia, geomorfologia, sensoriamento remoto e SIG como suporte à caracterização da indicação geográfica campanha para vinhos de qualidade, RS, Brasil.** In: Embrapa Uva e Vinho-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: GEOBRHERITAGE, 3. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 3., 2015, Lençóis, Chapada Diamantina, BA. Anais... Lençóis, Chapada Diamantina, BA: UEFS, 2015. p. 175-178., 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1026364/1/Hoffgeobrheritage32015175178.pdf>> Acesso em: 05jun.2022.

HOFFMANN, Alexandre; SEBEN, Sandra S. **Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas (4. : 2007 : Vacaria, RS) Anais / IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, Vacaria, RS, 4 a 5 de julho de 2007;** editores, Alexandre Hoffmann e Sandra de Souza Sebben. – Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2007. 71 p. -- (Documentos / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1808-4648 ; 59).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Tabela 6959: Produção, Valor da Produção, Venda, Valor da Venda e Área colhida da lavoura temporária nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura temporária e grupos de área total.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6959#resultado>> Acesso em: 26jun.2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Tabela 6956: Produção, Valor da Produção, Venda, Valor da Venda, Colheita, Área plantada e Efetivos das plantações da lavoura permanente nos estabelecimentos agropecuários, por tipologia, produtos da lavoura permanente e grupos e grupos de área total.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6956#resultado>> Acesso em: 26jun.2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Tabela 6887: Número de estabelecimentos agropecuários com pessoal ocupado e Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários, por tipologia, tipo de pessoal ocupado e grupos e classes de atividade.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6887#resultado>> Acesso em 26jun.2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Tabela 6908: Número de estabelecimentos agropecuários com efetivo da pecuária e Número de cabeças, por tipologia, espécie da pecuária, grupos de atividade econômica e grupos de área total.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6908#resultado>> Acesso em: 26jun.2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: São Joaquim.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-joaquim/panorama>> Acesso em: 29jun.2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências.** Downloads. Malhas municipais - 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>> Acesso em: 05jun2022.

LHAMBY, Júlio Cesar Barreneche. BACALTCHUK, Benami. **Informações técnicas para a safra 2007: trigo e triticale / XXXVIII Reunião da Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale; XXI Reunião da Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Passo Fundo, RS, 23 a 25 de maio de 2006 / Organizadores, Júlio Cesar Barreneche Lhamby, Benami Bacaltchuk – Passo Fundo, RS : Embrapa Trigo : Comissão Sul-brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale : Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2006.** Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/trigo_07.pdf> Acesso em: 03dez2022.

LEITE, Gabriel Berenhauer; PANDOLFO, Cristina. **Requerimentos agroclimáticos para a cultura do lúpulo**. Agropecuária Catarinense, 35(2), 83-86. 2022. Disponível em: <<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1273>> Acesso em: 13nov.2022.

LIMA, Cláudia Simone Madruga. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de Physalis peruviana na região de Pelotas, RS**. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/123456789/2124/1/Dissertacao_Claudia_%20Simone_%20Madruga_%20Lima.pdf> Acesso em: 13nov.2022.

LIMA, Maria I. P. Moreira; MACIEL, João L. Nunes. **Giberela e brusone em cereais de inverno**. Embrapa Trigo, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198235/1/CNPT-ID41891.pdf>> Acesso em: 13nov.2022.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Guias das Indicações Geográficas: Conceitos (2019)** Atualizado em 21/09/2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/indicacao-geografica/arquivos-publicacoes-ig/guia-das-igs-conceitos>> Acesso em: 28mai.2022.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Santa Catarina - safra vigente**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/santa-catarina/santa-catarina-sc>> Acesso em: 13nov.2022.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento Agrícola**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/zoneamento-agricola>> Acesso em: 04mai.2022.

MAIORKI, Giovane José; DALLABRIDA, Valdir Roque. **A indicação geográfica de produtos: um estudo sobre sua contribuição econômica no desenvolvimento territorial**. Interações (Campo Grande), v. 16, p. 13-25, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/inter/a/hGnty89v3VmXzJvRwVfwM4D/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 24mai.2022.

MINELLA, Euclides et al. Indicações Técnicas para a Produção de Cevada Cervejeira nas Safras 2009 e 2010. **Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo**, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34769/1/Indicacoes-cevada-2009-2010.pdf>> Acesso em: 03dez.2022.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 4 Dez. 2022

MORALES, R.G.F. (Org.) **Tomatorg: Sistema Orgânico de Produção de Tomates em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2019. 176p. (Epagri. Sistemas de Produção, 53) Disponível em: <<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/SP/article/view/459>> Acesso em: 13nov.2022.

MUNIZ, Janaína et al. Sistemas de condução para o cultivo de Physalis no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 830-838, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/dtLdMsjLZh7Kwnr9cMwkj9c/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 29nov.2022.

NETO, Joaquim Anacleto Rodrigues. **Memórias de um Joaquinense/ Joaquim Anacleto Rodrigues Neto**. - São Joaquim: Joaquim Anacleto Rodrigues Neto, 2010 (São Joaquim : Mural Produtos Gráficos) 246 p.:il.;14cm.

NETO, Aroldo Antonio de Oliveira. SANTOS, Candice Mello Romero. Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo** / organizadores Aroldo Antonio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. - Brasília: Conab, 2017. 218 p. Disponível em:

<https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_04_25_11_40_00_a_cultura_do_trigo_versao_digital_final.pdf> Acesso em: 30nov2022.

NODARI, Eunice Sueli. **Florestas com Araucárias: uma história do Antropoceno**¹. Fronteiras Fluidas: Florestas com Araucárias na América Meridional, p. 12, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eunice-Nodari/publication/343319101_Fronteiras_Fluidas_Florestas_com_Araucarias_na_America_Meridional/links/5f22e9b6a6fdcccc43998b0c/Fronteiras-Fluidas-Florestas-com-Araucarias-na-America-Meridional.pdf#page=13> Acesso em 20jun.2022.

OLIVEIRA, Jeniffer et al. **Produção de pequenas frutas no Brasil: Um mercado em potencial**. Enciclopédia Biosfera, v. 17, n. 33, 2020. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2020C/producao%20de%20pequenas.pdf>> Acesso em 30nov2022.

OUTUKI, Anderson; OUTUKI, Elson Kiyotaka. **A colonização nipônica de Santa Catarina**. Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito-PPGDir./UFRGS, 2003. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=a+coloniza%C3%A7%C3%A3o+nip%C3%B4nica+em+sc&btnG=>> Acesso em 12jun2022.

PAGOT, Eduardo. **Cultivo de pequenas frutas : amora-preta, framboesa, mirtilo** / Eduardo Pagot. - Porto Alegre : EMATER/RS-ASCAR, 2006. 41p. : il.

PANDOLFO, Cristina et al.. (2017). **Zoneamento Agroclimático do mirtilo irrigado em Santa Catarina**. *Agropecuária Catarinense*, 30(1), 84-88. Recuperado de <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/25>. Acesso em: 30nov2022.

PANDOLFO, C.; VIANA, L.F.N. (Orgs.). **Vinhos de Altitude de Santa Catarina: Caracterização da região produtora, indicadores e instrumentos para proposição de uma indicação geográfica**. Florianópolis: Epagri, 2020. 200p. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/publicacoes/publicacoes-lista/>> Acesso em: 26jun.2022.

POTTER, R. O.; CARVALHO, A. P. de; FLORES, C. A.; BOGNOLA, I. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 721 p. il. color. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/88186/1/BPD-46-2004-Santa-Catarina-.pdf>> Acesso em: 04dez2022.

PROJETO MAPBIOMAS – **Coleção 7.0 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**, acessado em: 12out2022, através do link: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>

RAMALHO FILHO, Antônio. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras** / A. Ramalho Filho, K. J. Beek. - 3. ed. rev. - Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1994.

RASEIRA, M. do; GONÇALVES, Emerson Dias; ANTUNES, L. E. C. Aspectos técnicos da cultura da framboeseira. 2004. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/744781/4/documento120.pdf>> Acesso em: 30nov2022.

REIS, Luiz C.; REIS, Teresinha ES; ABI SAAB, Otávio JG. **Caracterização da estrutura fundiária do município de Bandeirantes-PR, utilizando geoprocessamento**. Engenharia Agrícola, v. 28, n. 2, p. 345-354, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/vjY6KVnBKjQ86C3ClkCfSQF/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 05jun.2022.

REGHINI, Fernando Lucas; CAVICHIOLI, Fábio Alexandre. **Utilização de geoprocessamento na agricultura de precisão**. Revista Interface Tecnológica, v. 17, n. 1, p. 329-339, 2020. Disponível em: < <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/750>> Acesso em: 05jun.2022.

ROJAS MOLINA, Anyela Mayerly et al. **A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) no estado de Santa Catarina: sistemas de produção e riscos climáticos**. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/169228>> Acesso em: 30nov2022.

ROSSI, Robson et al. **Geadas e seus tipos, suscetibilidade das culturas, cuidados básicos**. In: Anais da X SEAGRO, 2016. Cascavel, Paraná, FAG, 2016. Disponível em: <<58349041453ed.pdf> (fag.edu.br)> Acesso em 20abr.2022.

RUFATO, Andrea De Rossi et al. **A cultura da *Physalis***. Embrapa Uva e Vinho - Capítulo em livro científico (ALICE), 2013. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/995307/1/RUFATOCulturaPhysalis.pdf>> Acesso em 13nov.2022.

SANTA CATARINA. **Trecho de massa d'água (INDE)**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). 2022. Disponível em: <<http://sigsc.sc.gov.br/download/restricted/home.jsp>>. Acesso em: 23jul2022..

SANTA Catarina em síntese: terra catarinense, gente catarinense, cidades e regiões, aspecto histórico, panorama atual da sociedade catarinense, infraestrutura, cenário econômico. 2. ed. Florianópolis, SC: Letras Brasileiras, 2014. 143 p., il. color., 25 cm. ISBN 9788580250527.

SANTOS, Erico Albuquerque dos. **Análise Multicriterial dos Fatores Meteorológico, Fisiográfico, Pedológico e Geológico para Confecção do Mapa de Aptidão à Viticultura do Município de São Joaquim, Santa Catarina**/ Erico Albuquerque dos Santos; orientadora, Luana Moreira Florisbal; coorientador, Arcângelo Loss. Florianópolis, SC, 2016. 101 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/173324>> Acesso em: 26jan2023.

SANTOS, Wellington Gomes dos; MARTINS, João Isídio Freitas. **O Zoneamento Agrícola de Risco Climático e sua contribuição à agricultura brasileira**. Revista de Política Agrícola, v. 25, n. 3, p. 73-94, 2016. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1157>> Acesso em: 15mai.2022.

SILVA, Clescy Oliveira da. **Geoprocessamento aplicado ao zoneamento agrícola para cana-de-açúcar irrigada do estado do Piauí**. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143953/silva_co_dr_bot.pdf?sequence=3&isAllowed=y> Acesso em: 05jun.2022.

SILVA, Vanessa Cecília Benavides; MACHADO, P. de S. **Iniciando no ARCGIS**. Belo Horizonte: Centro Universitário de Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35494165/apostila-arcgis-prof-patricia-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1667078616&Signature=dghlCQJdauTki~krGlzgrSkHurT88xTeCrVnydDSSwLEtwPar5wMHP2YP3xD~NPGW5cKC~X~QPz14djjX0141BVnj601LtQUuzCQZDmHld017Po~YBqWTFSLHDph1cZ4mMuDoC8ph0iK2kAvoNDeNrXXBi9knVVKO~LS4g1TRUt6~wEPIXVQzujul5QGEU5D1NPLiqCFCdWn~LnU5YUPZ42XJJP5yicYHslzPUI90~DmQ9VbmeX2dhzdi99Kbz9k52h3Qn~5POC~EBoaTHK67Pduj51-g50wUQy45CzZVwbOaakjGJcCB~IFTuo0dH~mMKlhR7ga9~tDFp6xl37Mg__&Key-Pair-Id=APKAJL OHF5GGSLRBV4ZA> Acesso em 29out.2022.

SPÓSITO, Marcel B. et al. **A cultura do lúpulo**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2019 81 p. : il. (Série Produtor Rural, no. 68) Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br/biblioteca/content/68-cultura-do-l%C3%BApulo>> Acesso em 13nov.2022.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto. **Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais**. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Três Lagoas, p. 21-42, 2005. Disponível em: <

THOMÉ, Vera Magali Radtke, ZAMPIERI, Sérgio, BRAGA, Hugo José, PANDOLFO, C., SILVA JÚNIOR, Vamilson Prudêncio da, BACIC, Ivan, LAUS NETO, José, SOLDATELI, Daltro, GEBLER, e, ORE, J Dalle, ECHEVERRIA, L, MATTOS, M., SUSKI, Pedro Paulo **Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico de Santa Catarina**. Florianópolis : Epagri, 1999, v.1000. p.1000. CD-ROOM. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/site/documentos/ZonAgroecoMapas.pdf> Acesso em: 27nov.2022.

TRABAQUINI, Kleber et al. **Caracterização de lavouras cafeeiras, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, no município de Umuarama-PR**. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, p. 35-44, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/SFVRYrZwWYDKzR7RyjXKPsh/abstract/?lang=pt> Acesso em: 05jun.2022.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Álgebra booleana**. Educação & Tecnologia, [S.l.], v. 5, n. 1, maio 2012. ISSN 2317-7756. Disponível em: <<https://www.periodicos.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/341/356>>. Acesso em: 29out.2022.

VIEIRA, V. F. ., & DORTZBACH, D. **Caracterização ambiental e delimitação geográfica dos Campos de Cima da Serra**. 2017. *Documentos*, (274). Recuperado de <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/DOC/article/view/1509> Acesso em 28mai2022.

WAGNER, Saionara Araujo. **Queijo Artesanal Serrano : identidade cultural dos Campos de Cima da Serra**/Saionara Araujo Wagner, Jaime Eduardo Ries, João Carlos Santos da Luz; Fernando Kluwe Dias (fotografia). - Porto Alegre : Alma da Palavra, 2018. 160p. : il. : fotos ; 30x23cm

WOLLMANN, Cássio Arthur; GALVANI, Emerson. **Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual**. Sociedade & natureza, v. 25, n. 1, p. 179-190, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/V7h5hJmsHSzNGkFS7cLrKfs/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 24mai.2022.

WREGGE, Marcos Silveira et al. **Risco de ocorrência de geadas na região centro-sul do Brasil**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 22, 2018. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14053>> Acesso em: 12nov.2022.

Z Aidan, Ricardo Tavares. **Geoprocessamento conceitos e definições**. Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/geografia/article/view/18073>> Acesso em: 05jun.2022.