



Universidade de Brasília (UnB)
Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS)

VITOR ZANOTTA DA CRUZ SANTOS

**PERCEPÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE
ADAPTAÇÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR ORGÂNICA E
CONVENCIONAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável (PPG- CDS)

Orientador: Marcel Bursztyn

Co-orientadora: Gabriela Litre

Brasília 2023

Resumo

A ação humana poderá provocar um aumento de mais de 1,5 °C da temperatura do planeta até 2030, em relação à era pré-industrial. Os efeitos negativos decorrentes ameaçam todos os setores que dependem dos serviços ecossistêmicos afetados, como a agricultura familiar, base da produção alimentar global. Apesar da agricultura familiar ter geralmente um caráter sustentável, sempre que é adotado o padrão produtivo intensivo em insumos químicos os impactos ambientais estão presentes. Quando os agricultores familiares optam por aderir a um modelo de produção orgânica, estão fazendo uso de uma estratégia que contempla a adaptação aos efeitos das mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, a mitigação das suas causas, além, é claro, das já conhecidas contribuições para a alimentação saudável. O Rio Grande do Sul tem sido assolado por eventos climáticos extremos e sofreu perdas agrícolas severas em dois terços dos seus municípios, que decretaram situação de emergência em 2022. O presente estudo compara a percepção do fenômeno e o modo como os agricultores estão buscando se adaptar. Aplicaram-se entrevistas semiestruturadas junto a agricultores familiares que cultivam produtos convencionais e orgânicos no município de Santa Clara do Sul. Verificou-se que a maior parte dos agricultores familiares entrevistados percebem as mudanças climáticas, com destaque para os eventos extremos dos últimos anos, com diminuição da precipitação e aumento da temperatura. Os dados das estações meteorológicas da região indicam que os verões estão mais quentes e a precipitação anual tem se reduzido. Na comparação entre os grupos de agricultores orgânicos e convencionais, as divergências referentes a modelo produtivo foram: escolaridade, acesso a políticas públicas em resposta as mudanças do clima, expectativa para o futuro do clima e percepção da interferência da agricultura no clima. A ausência de diferenças nos outros aspectos amostrados denota contraste com a bibliografia de comparação entre modelos produtivos, que se justifica pela singularidade do contexto de Santa Clara do Sul. No município, a transição orgânica demonstrou-se independente de características sociais e motivações individuais, como normalmente ocorre ao redor do mundo, justamente por, no caso de Santa Clara do Sul, a prefeitura ter criado uma política pública de transição orgânica com enfoque na agricultura familiar em geral. Os resultados da pesquisa somam ao entendimento acadêmico da realidade dos agricultores familiares do Brasil face às mudanças climáticas e podem contribuir para a formulação de políticas públicas destinadas à adaptação do setor no enfrentamento aos desafios que as mudanças climáticas representam.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas, Agricultura Familiar, Agricultura Orgânica, Percepção, Adaptação, Rio Grande do Sul.

Abstract

Human action may cause an increase of over 1.5°C in the planet's temperature by 2030, compared to the pre-industrial era. These effects threaten all sectors that depend on affected ecosystem services, such as family agriculture, which is the basis of global food production. Despite family agriculture generally having a sustainable character, environmental impacts are present whenever an intensive production pattern with chemical inputs is adopted. When family farmers choose to adopt an organic production model, they are using a strategy that includes adaptation to the effects of climate change and, at the same time, mitigation of its causes, in addition to the well-known contributions to healthy food production. The state of Rio Grande do Sul has been devastated by extreme weather events and has suffered severe agricultural losses in two-thirds of its municipalities, which declared a state of emergency in 2022 due to prolonged droughts, frequent heatwaves, and intensified wildfires. This study compares the perception of the phenomenon and how farmers are seeking to adapt. Semi-structured interviews were conducted with family farmers cultivating conventional and organic products in the municipality of Santa Clara do Sul. It was found that most of the interviewed family farmers are aware of climate change, particularly the extreme events of recent years, including decreased precipitation and increased temperatures. Data from meteorological stations in the region indicate that summers are hotter, and annual precipitation has been reduced. When comparing the groups of organic and conventional farmers, the divergences regarding the production model were: education level, access to public policies in response to climate change, expectations for future climate, and perception of agriculture's interference in climate change. The absence of differences in other sampled aspects contrasts with the literature on the comparison between production models, which is justified by the uniqueness of the context in Santa Clara do Sul. In this municipality, the organic transition has been shown to be independent of social characteristics and individual motivations, as is usually the case worldwide, precisely because the local government has created a public policy for organic transition with a focus on family agriculture in general. The research findings contribute to the academic understanding of the reality of family farmers in Brazil in the face of climate change and can help formulate public policies aimed at adapting the sector to the challenges posed by climate change.

Key-Words: Climate Change, Family Farming, Organic Agriculture, Perception, Adaptation, Rio Grande do Sul.

Lista de figuras e tabelas

- Figura 1. Localização do município de Santa Clara do Sul na região do Vale do Taquari-RS.
- Figura 2. Emissões globais de GEE de 1990 até 2018 segundo origem.
- Fonte: Adaptado de UNEP (2019)
- Figura 3. Anomalias de temperatura média anual global de 1880 até 2019 com base em cinco dos principais produtos medidores de temperatura - NASA, NOAA, Berkeley Earth, Hadley Center
- Tabela 1. Conceitos e definições de modelos produtivos.
- Tabela 2. Local amostrado e número de entrevistas aplicadas conforme o tipo de produção (AO- Agricultura Orgânica Familiar / AC – Agricultura Familiar Convencional).
- Figura 4. Mapa das estações climatológicas automáticas numeradas mais próximas de Santa Clara do Sul (em vermelho).
- Gráfico 1. Idade dos Agricultores Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 2. Gênero dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 3. Local de nascimento Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 4. tempo de experiência dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo
- Gráfico 5. Renda complementar dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Tabela 3. Escolaridade dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo
- Gráfico 6. Escolaridade dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 7. Grupo de cultivos mais citados por agricultores familiares orgânicos
- Figura 5. Cultivos mais citados por agricultores orgânicos
- Figura 6. Cultivos mais citados por agricultores convencionais
- Gráfico 8. Vínculo dos trabalhadores com a propriedade Total e por modelo.

- Gráfico 9. Nº de trabalhadores por propriedade .
- Gráfico 10. Nº de moradores por propriedade .
- Gráfico 11. Forma de aquisição e vínculo com a terra por número de agricultores familiares .
- Gráfico 12. Tamanho da propriedade dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 13. Estratégias de adubação dos agricultores orgânicos por número de citações -
- Gráfico 14. Estratégias de adubação dos agricultores convencionais por número de citações
- Gráfico 15. Estratégias de controle de pragas dos agricultores orgânicos por número de citações
- Gráfico 16. Estratégias de controle de pragas dos agricultores convencionais por número de citações.
- Gráfico 17. Estratégias de comercialização dos produtores orgânicos por número de citações
- Gráfico 18. Estratégias de comercialização dos produtores convencionais por número de citações
- Gráfico 19. Políticas Públicas da prefeitura que atingem diretamente os agricultores orgânicos por número de citações
- Gráfico 20. Políticas Públicas da prefeitura que atingem diretamente os agricultores convencionais por número de citações
- Gráfico 21. Políticas Públicas fedrais/estaduais que atingem diretamente os agricultores orgânicos por número de citações.
- Gráfico 22. Políticas Públicas fedrais/estaduais que atingem diretamente os agricultores convencionais por número de citações.
- Tabela 4. Associativismo dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 23. Associativismo dos agricultores familiares orgânicos
- Gráfico 24. Associativismo dos agricultores familiares convencionais

- Gráfico 25. Empréstimo/financiamento recente na agricultura familiar Total e por modelo produtivo
- Gráfico 26. Assistência técnica na agricultura familiar Total e por modelo produtivo
- Gráfico 27. Origem da assistência técnica da agricultura familiar Total e por modelo produtivo
- Figura 7. Taxa de assistência técnica em território nacional. Fonte: IBGE (2017)
- Gráfico 28. Avaliação da alteração climática em relação ao tempo pelo grupo de agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 29. Percepção de mudança na temperatura por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 30. Percepção de mudança na temperatura das estações por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 31. Percepção quanto a periodicidade das chuvas por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 32. Percepção quanto a intensidade das chuvas por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 33. Percepção quanto a imprevisibilidade das chuvas por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 34. Percepção quanto a periodicidade das estações por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Figura 8. Dados das estações meteorológicas da região. Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados oficiais Inmet (2022)
- Figura 9. Evolução do fenômeno ENOS anual. Fonte: NOAA (2023)
- Gráfico 35. Eventos extremos percebidos por agricultores familiares Total e por modelo produtivo

- Gráfico 36. Perda produtiva percentual percebida por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 37. Incidência de pragas percebida por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 38. Adaptação da periodicidade do plantio implementada por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 39. Desistência de cultivos devido ao clima por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 40. Políticas públicas em resposta as mudanças climáticas por modelo produtivo.
- Tabela 7. Políticas públicas em resposta as mudanças climáticas Total e por modelo produtivo.
- Gráfico 41. Motivações para a conversão orgânica dos agricultores familiares.
- Tabela 8. Percepção sobre interferência da agricultura no clima pelos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.

Lista de abreviaturas e siglas

AIAF – Ano Internacional da Agricultura Familiar

CDS – Centro de Desenvolvimento Sustentável

CEE – Comunidade Econômica Européia

CH₄ - Metano

CNPO - Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos

CO₂ - Dióxido de carbono

CSAO - Câmara Setorial de Agricultura Orgânica

EMATER - Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA - Environment Protection Agency

FAO- Food and Agriculture Organization

FecoAgro - Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul

FIDA - Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola

GEE - Gases do efeito estufa

HFCs - Hidrofluorcarbonetos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFOAM - International Federation of Organic Agriculture Movements

IGP - Instituto-Geral de Perícias

IN - Instrução Normativa

INCT - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

ISO - International Standards Organization

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

N₂O - Óxido nitroso

NASA - National Aeronautics and Space Administration

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration

OCSs - organizações de controle social

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONGs – Organizações não governamentais

ONU - Organização das Nações Unidas

OPAC - Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade

PAA - Programa de Aquisição de Alimentos

PFCs - perfluorados

PNAE - Programa Nacional da Alimentação Escolar

PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima

RAMA - Rede Agroecológica Metropolitana

RMPA - Região Metropolitana de Porto Alegre

RS – Rio Grande do Sul

SF₆ - Hexafluoreto de enxofre

SGPs - Sistemas de Garantia Participativos

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

UnB – Universidade de Brasilia

UNEP - United Nations Environment Programme

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change

US Glob. Change Res. Program - U.S. Global Change Research Program

US Natl. Res. Council. - National Research Council of the United States

WMO - World Meteorological Organization

Sumário

Resumo	2
Lista de figuras e tabelas	4
Lista de abreviaturas e siglas	8
1. Introdução	12
1.1. Objetivo Geral	18
1.2. Objetivos Específicos	18
2. Justificativa e Relevância.....	19
3. Referencial Teórico.....	25
3.1. Mudanças climáticas e populações rurais: vulnerabilidade e adaptação.	25
3.2. Estudos com percepção do clima.....	35
3.3. Agricultura familiar e a transição orgânica: contexto histórico e o RS.....	40
4. Metodologia	56
5. Resultados e Discussão.....	62
5.1. Caracterização dos estabelecimentos, aspectos sociodemográficos e características produtivas.	62
5.2. Empréstimo, financiamento e assistência técnica	83
5.3. Percepção das mudanças climáticas	88
5.4. Dados climatológicos da região.....	98
5.5. Impacto das mudanças climáticas na produção.	104
5.6. Adaptação às mudanças climáticas.	111
5.7. Motivação, perspectiva e responsabilidade.	119
6. CONCLUSÃO.....	124

1. Introdução

As mudanças climáticas causadas por ações antrópicas são um fenômeno irrefutável, irreversível e vão se agravar se não forem tomadas medidas para seu enfrentamento. O aumento da temperatura do planeta desde a pré-industrial até 2030 será de +1,5 °C, antecipando em 10 anos a estimativa, apresentada em 2018, para atingir esta marca (IPCC, 2021). A redistribuição do calor excedente na atmosfera é a causa das mudanças climáticas, e acarreta impactos climáticos e ambientais de consequências severas: alteração na frequência e intensidade de chuvas, elevação do nível do mar, extinção de espécies e intensificação de fenômenos meteorológicos (IPCC, 2013). Com o passar do tempo, a intensidade e a frequência dos eventos climáticos extremos têm se tornado maiores (THOMAS; LOPEZ, 2015). Além disso, e como consequência, percebe-se o aumento global de gastos financeiros após as tragédias (WARE; KRAMER, 2021), e um número igualmente crescente de pessoas afetadas (CALLAGHAN *et al.*, 2021).

No Brasil, em 2021, algumas ocorrências se tornaram fator de constante preocupação da mídia e da população, como as secas severas no Sudeste e Centro-Oeste do país, que impactaram na geração de energia elétrica e, no fim do ano, o regime de chuvas anormal na Bahia, que acarretou um desastre humanitário sem precedentes, deixando mais de 30 mil desabrigados (OLIVEIRA; CANDAL, 2022). Em Petrópolis, Rio de Janeiro, no dia 15 de fevereiro de 2022, uma chuva de 260 mm, que durou seis horas, ultrapassou as estimativas de precipitação do mês inteiro e provocou deslizamentos em algumas encostas densamente povoadas, ceifando mais de 200 vidas. Os alagamentos em várias ruas ainda provocaram um surto de leptospirose (OGLOBO, 2022; GZH, 2022). Também em 2022, logo no primeiro mês, vários municípios do Rio Grande do Sul tiveram os recordes da série histórica de temperatura máximas quebrados. Por 14 dias consecutivos o estado registrou temperaturas iguais ou maiores a 40°C (HAWERROTH; NACHTIGALL, 2022).

A seca regional causou impactos significativos também nos países vizinhos. Os dados de 2023 dos ministérios regionais foram compilados pela reunião dos ministros do Conselho Agropecuário do Sul – CAS. Na Argentina, 13 províncias estão sob declaração de emergência e/ou desastre agropecuário devido à seca. No Uruguai, o déficit hídrico persiste pelo terceiro ano consecutivo, resultando em perdas diretas na produção de leite, carne, pradarias, agricultura de sequeiro e reflorestamento, estimadas em \$ 1,9 bilhão de dólares. No Paraguai, as perdas devido à seca chegam a \$ 900 milhões de dólares, afetando a produção de soja e requerendo

políticas de ajuda ao setor pecuário. Esses dados evidenciam a importância de abordar a seca e seus efeitos nas políticas agrícolas e na segurança alimentar da região. (CAS, 2023)

A onda de calor extremo, somada ao solo seco devido a estiagem, tornou as áreas florestais e rurais do Sul do Brasil focos de incêndios. De acordo com os dados do Programa de Queimadas do INPE (2022), o Rio Grande do Sul registrou 133 focos de incêndio nos primeiros 20 dias de 2022, um aumento de 250%, quando comparado ao mesmo período do ano anterior. Mais de 200 municípios decretaram situação de emergência no estado e 195 mil propriedades rurais do estado registraram perdas agrícolas severas, somente na primeira semana de janeiro (EMATER-RS, 2022). Fenômenos climáticos extremos ameaçam todos os setores que derivam dos serviços ecossistêmicos afetados, como a agricultura e, em particular, a agricultura familiar (UNFCCC, 2007).

Ao redor do mundo, comunidades humanas percebem e buscam adaptar-se a eventos de variabilidade climática a partir de observações pessoais e fatores culturais (BLENNOW; PERSSON, 2009; ARYAL *et al.*, 2021). Por dependerem das condições climáticas e sua decorrente influência nas atividades de plantio e colheita, os pequenos agricultores sempre tiveram de se adaptar à variabilidade climática sazonal intrínseca aos ecossistemas (NASUTI; LINDOSO, 2015). Porém, essa previsibilidade das variações sazonais é alterada pelas mudanças climáticas, que geram, por exemplo, a multiplicação de eventos extremos, como ondas de calor e secas prolongadas (NASUTI *et al.*, 2016).

A percepção do clima local pode influenciar a resposta e estratégias de intervenção de agricultores frente aos impactos negativos das mudanças climáticas. A adaptação, por parte dessas comunidades rurais, funciona como estratégia de redução da vulnerabilidade, reduzindo danos e consequências adversas aos pequenos agricultores e sua produção (WEBER, 2006; IPCC, 2001; IPCC, 2007; IPCC, 2014). Porém, existem aqueles que não alteram suas práticas diárias em decorrência do fenômeno, pelo fato de não o perceberem no dia-a-dia ou por não terem informações e acesso a alternativas produtivas, e este constitui um dos desafios para o enfrentamento dos seus efeitos (GIDDENS, 2009).

Os produtores rurais familiares que habitam biomas e ecossistemas afetados pelas mudanças climáticas têm sua vulnerabilidade social intensificada, o que estabelece uma cascata de vulnerabilidade de escala local, dado que os impactos ambientais decorrentes das mudanças climáticas afetam diretamente a subsistência e o bem-estar social das comunidades rurais atingidas (UNFCCC, 2007). Uma evidência prática desta relação é o dado de que 70% das

pessoas em situação de fome habitam as áreas rurais de países em desenvolvimento, com as mudanças climáticas sendo uma das principais causas atreladas a este dado negativo (TOL, 2018). No Brasil, o aumento da vulnerabilidade das populações de agricultores familiares coloca em risco a segurança alimentar nacional, visto que a agricultura familiar é responsável por mais de 70% dos alimentos consumidos pelos brasileiros, compondo a maior parte da cesta básica da população, e pela renda de 3,9 milhões de famílias rurais (IBGE, 2017).

O setor rural é protagonista de uma contradição. Por um lado, é fonte de emissão de gases de efeito estufa e causa de conversão das áreas de vegetação nativa em terrenos agricultáveis. Por outro lado, é um dos setores mais impactados pelos efeitos das mudanças climáticas, com perdas produtivas que serão inevitáveis, atreladas às alterações de precipitação e temperatura estimadas para os biomas brasileiros (SABOURIN, 2021). Apesar da agricultura familiar ter, em geral, caráter mais sustentável em relação as grandes monoculturas, por ser uma produção de pequena escala com uso reduzido de insumos, sempre que é adotado o padrão produtivo convencional, os impactos ambientais decorrentes mostram-se mais intensos, devido ao uso frequente de insumos químicos, agrotóxicos e outras técnicas intensivas. A agricultura familiar do estado do RS apresenta características mais próximas dos modelos produtivos intensivos, associados ao grande agronegócio do que propriamente da tradição camponesa milenar que apresenta o viés de sustentabilidade citado. Esta associação se expressa nos números: enquanto a agricultura familiar nacional apresenta 36% dos estabelecimentos fazendo uso de insumos químicos, no RS, este número aumenta para 72% (IBGE, 2017).

A decisão do presente estudo foi de utilizar o termo agricultura orgânica e agricultura convencional como forma de diferenciação dos modelos produtivos da agricultura familiar em um contexto de políticas públicas para a transição orgânica. A terminologia "convencional" foi adotada neste estudo com base em sua utilização comum na literatura científica para distinguir agricultura não orgânica da agricultura orgânica. É importante considerar que o termo "convencional" também pode ser interpretado como uma referência às práticas agrícolas tradicionais dos camponeses de longa data. Esses agricultores têm desempenhado um papel fundamental na preservação do conhecimento ancestral e das técnicas agrícolas transmitidas ao longo das gerações. Embora adote-se o termo "convencional" para descrever a agricultura não orgânica, ressalta-se que se reconhece a importância das práticas tradicionais e valoriza-se a sabedoria acumulada pelos camponeses ao longo de séculos de experiência agrícola, dado que esses agricultores desempenharam um papel fundamental na preservação da biodiversidade, na adaptação às condições locais e na conservação dos recursos naturais.

A inclusão do termo "convencional" neste estudo não tem a intenção de desvalorizar ou desacreditar o referido conhecimento e práticas milenares, mas sim de estabelecer uma distinção clara entre os dois modelos produtivos, com base nas práticas contemporâneas predominantes na agricultura não orgânica. Reconhecer a riqueza do conhecimento e das práticas tradicionais dos camponeses não invalida a necessidade de avaliar os impactos ambientais e os desafios enfrentados pela agricultura não orgânica moderna. A terminologia "convencional" busca destacar a predominância dessas práticas no contexto atual, onde o uso de insumos químicos, agrotóxicos e outras técnicas intensivas são comumente adotados.

Ao adotar uma abordagem comparativa entre agricultura orgânica e convencional, buscamos compreender as diferenças entre os modelos produtivos e seus respectivos impactos socioambientais. Isso permite avaliar a viabilidade de políticas de transição orgânica e a implementação de práticas mais sustentáveis, sem negligenciar o conhecimento tradicional dos camponeses e suas contribuições para a agricultura familiar. É importante ressaltar que a terminologia utilizada neste estudo é uma escolha metodológica baseada em padrões e convenções adotados na literatura científica internacional, visando a consistência e a clareza dos conceitos analisados.

Nesse sentido, para solucionar o paradoxo entre depender do clima e continuar contribuindo para a intensificação das causas dos fenômenos de variabilidade extrema, ao redor do mundo surgiram estratégias alternativas de produção agrícola. Dentre as diversas correntes de agricultura alternativa, a agricultura orgânica ganhou notoriedade e se tornou uma prática de disseminação crescente.

Na tabela 1 do referencial teórico, se torna possível diferenciar os principais conceitos agrícolas em contexto de fácil visualização e suas principais características, bem como outros modelos adicionais de agricultura alternativa.

Quando os agricultores familiares optam por aderir a um modelo de produção orgânica, estão fazendo uso de uma estratégia que contempla dois pilares do enfrentamento global frente às mudanças climáticas: a adaptação e a mitigação (MULLER, 2009). Nesse sentido, Magdoff e Van Es (2021) argumentam que a agricultura orgânica pode ajudar a adaptar as comunidades locais às mudanças climáticas, ao promover a resiliência dos solos aos seus efeitos como secas, erosão e inundações e, ao proporcionar mais estabilidade às culturas, tornando-as mais resistentes as adversidades climáticas. Os autores também enaltecem o papel de mitigação das

mudanças climática pela agricultura orgânica, devido ao aumento da quantidade de carbono armazenada nos solos que a prática promove.

Segundo o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, o Brasil possui 24.662 produtores orgânicos certificados (BRASIL, 2021). Apesar do número relativamente pequeno dessa prática produtiva no País, seja na proporção de agricultores ou de área ocupada por este tipo de produção, a ascensão da popularidade da prática e sua consecutiva aderência é latente: o crescimento médio anual de unidades da produção orgânica no Brasil foi de 19%, entre 2010 a 2018, e de 17% entre 2013 e 2020 (LIMA *et al.*, 2020).

Um expoente da produção orgânica no Brasil é o estado do Rio Grande do Sul, segundo estado em número total de unidades de produção certificadas (VILELA *et al.*, 2019). Nesse contexto, destacam-se a região do Vale do Taquari e, mais especificamente, o município de Santa Clara do Sul. O Vale do Taquari localiza-se na porção central do estado do Rio Grande do Sul, em zona de Mata Atlântica que se encontra altamente fragmentada (KASPER *et al.*, 2007). Aproximadamente 26% da população do Vale do Taquari estão em zona rural, e têm sua sobrevivência atrelada às atividades de agricultura e pecuária, o que torna as mudanças climáticas fator de vulnerabilidade em escala local (REX, 2016).

O município de Santa Clara do Sul, apesar de contar com apenas 6 mil habitantes, é o município do Vale do Taquari que contempla o maior número de produtores orgânicos certificados ou em processo de certificação. A evolução da produção orgânica em um município pequeno é motivada por políticas públicas com enfoque na valorização desta prática produtiva, como é o caso do programa Santa Clara Mais Saudável, criado pela prefeitura, em 2017, para fomentar a produção orgânica (LEIDENS *et al.*, 2020).

O programa foi estabelecido pela Lei municipal nº 2206/2017 e, como principais iniciativas promovidas, destacam-se:

- 1- Inserção dos produtos orgânicos na alimentação escolar, de forma a corresponder a mais de 50% das compras públicas da rede municipal;
- 2- Investimentos na capacitação e assistência técnica para que seus produtores atinjam a conformidade orgânica; e
- 3- Inauguração da Feira de Agricultores Agroecologistas, que ocorre duas vezes por semana.

Atualmente, 30 famílias participam do Programa. A certificação das propriedades se dá pelo Sistema Participativo, por meio da Rede Ecovida de Agroecologia. (SANTA CLARA DO SUL, 2021).

A escolha do município para realização do presente projeto ocorreu devido aos investimentos públicos que a administração municipal realiza em projetos de valorização agrícola que levaram em consideração as mudanças climáticas, por meio do fomento de estratégias de adaptação aos seus efeitos e mitigação de suas causas. No Brasil, a produção orgânica é carente de políticas mais abrangentes que fomentem sua implantação, o que faz com que a adoção da prática pelos agricultores seja norteadada por motivações pessoais (LIMA *et al.*, 2020). Portanto, torna-se fundamental estudar o contexto de agricultores tenham realizado a conversão, não pelas motivações estritamente pessoais, mas sim, por uma ampla política pública que ofereça aos agricultores familiares benefícios econômicos e de conhecimento produtivo.

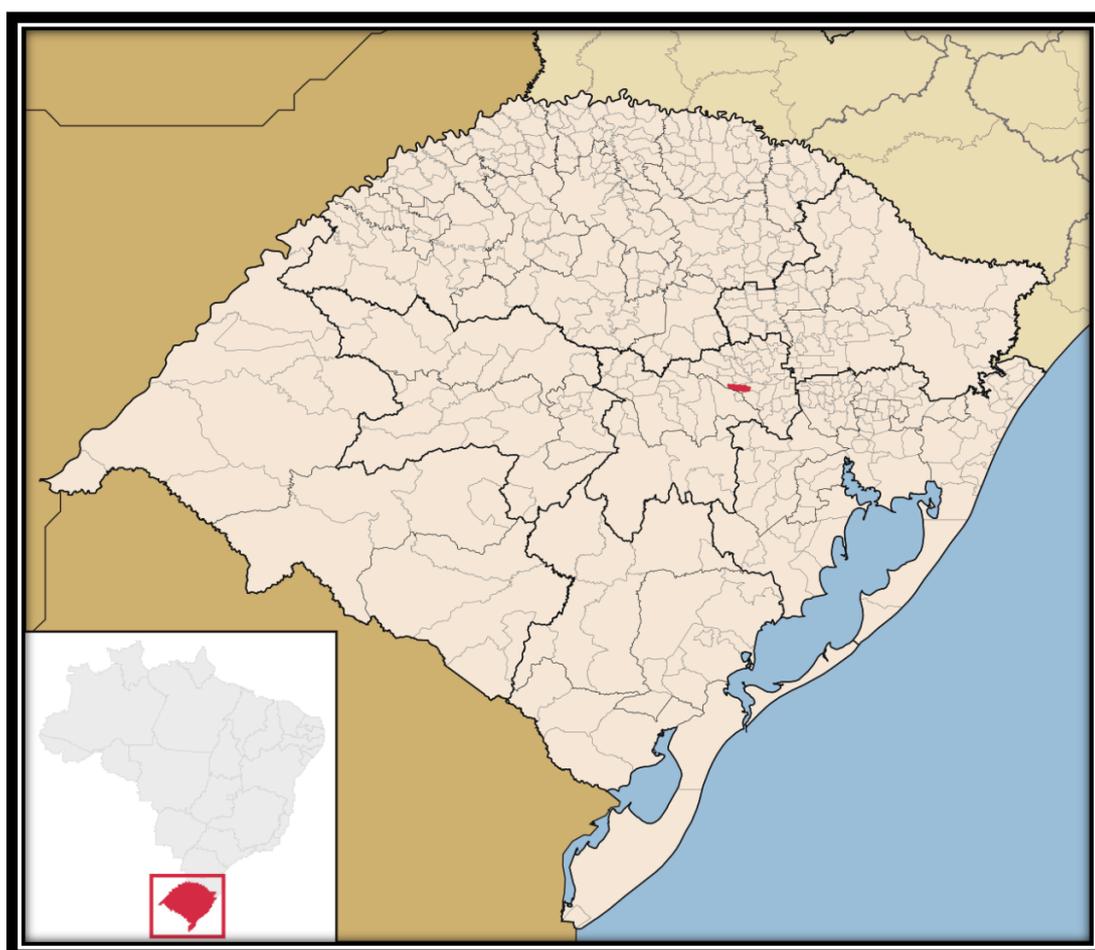


Figura 1. Localização do município de Santa Clara do Sul.

1.1. Objetivo Geral

Estudar a percepção de agricultores familiares orgânicos e convencionais em relação às mudanças climáticas e seus impactos nos municípios de Santa Clara do Sul, e as eventuais estratégias de adaptação desenvolvidas, considerando o contexto socioeconômico em que estão inseridos esses agricultores e o modelo produtivo adotado.

1.2. Objetivos Específicos

1. Traçar o perfil socioeconômico-ambiental dos agricultores familiares de Santa Clara do Sul;
2. Analisar a percepção de mudanças climáticas por agricultores familiares do município;
3. Averiguar as alterações no trabalho, cotidiano e o resultado produtivo de agricultores familiares no município, em um contexto de mudanças climáticas, bem como as eventuais estratégias de adaptação e intervenções agrícolas frente aos impactos por eles percebidos.
4. Comparar a percepção de mudanças climáticas e as eventuais estratégias de adaptação desenvolvidas por agricultores familiares orgânicos e convencionais.
5. Analisar a relação entre a percepção das mudanças climáticas e os eventuais projetos desenvolvidos para a adaptação e mitigação dos seus efeitos e causas.
6. Analisar a motivação em realizar a transição orgânica dos agricultores familiares da região em contexto de implementação de políticas públicas de transição orgânica.

A pergunta norteadora da pesquisa é: como os agricultores familiares de produção orgânica e convencional de Santa Clara do Sul percebem e respondem às mudanças climáticas?

A pergunta norteadora se subdivide em 4 perguntas:

- Como os agricultores familiares percebem as mudanças climáticas?
- Em que medida tais percepções são entendidas como apenas variações normais do tempo ou, de fato, como mudanças do clima? Neste último caso, quais os indícios percebidos?
- Existe diferença entre as características sociodemográficas, quanto a percepção das mudanças climáticas, ou as estratégias de adaptação entre agricultores familiares orgânicos e convencionais?
- Como os agricultores familiares percebem as políticas públicas municipais, estaduais e federais em um contexto de mudanças do clima?

2. Justificativa e Relevância

A relevância do estudo se manifesta na escolha da agricultura familiar como recorte de pesquisa. A importância ressaltada da agricultura familiar para o abastecimento interno do país faz com que impactos negativos neste setor ameacem a segurança alimentar da população. Fatores que amplificam a vulnerabilidade dos produtores rurais, como as mudanças climáticas, merecem constante atenção por parte dos agentes públicos, instituições e pesquisadores. Em cenário de aceleração das mudanças globais é imprescindível a compreensão dos valores e processos que permeiam o elo entre comunidades humanas e o meio ambiente (SMIT; WANDEL, 2006). No caso dos agricultores familiares, este entendimento é especialmente relevante, já que embora essas populações tendam em geral a adotar práticas mais sustentáveis, são, por outro lado, expostos diretamente aos efeitos das mudanças climáticas (BUAINAIN, 2006; DE ANDRADE *et al.*, 2014).

Para a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) e o FIDA (Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola), o principal objetivo da década 2020-2030 é promover a elaboração e a execução de marcos normativos e políticas públicas direcionados à agricultura familiar. A FAO cita as mudanças climáticas como uma das principais causas da fome no mundo, o que faz com que o setor responsável pela segurança alimentar global esteja em risco de fome: se por um lado a agricultura familiar é responsável por mais da metade do comércio global de alimentos *in natura*, por outro, comunidades que habitam áreas rurais de países em desenvolvimento constituem 70% das pessoas que sofrem de fome no planeta, incluindo agricultores familiares de subsistência. Para combater esse perverso paradoxo, é fundamental promover a adaptação dos agricultores familiares aos impactos negativos da mudança do clima. Identificar impactos negativos oriundos das mudanças climáticas é possível por meio de análises da percepção e de suas consequências, por populações humanas, como complemento à análise de dados climatológicos, a partir de séries históricas.

Além da importância de abordar a agricultura familiar como recorte de pesquisa, a escolha do tema da agricultura orgânica se mostra igualmente relevante. A agricultura orgânica tem ganhado cada vez mais destaque globalmente devido à sua abordagem sustentável e respeito ao meio ambiente. A transição para práticas agrícolas orgânicas oferece uma série de benefícios, como a redução do uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, a conservação da biodiversidade, a melhoria da qualidade do solo e da água, além de promover a saúde dos agricultores e consumidores. A soma dos benefícios mencionados acarreta em consenso acadêmico da relevância da prática como estratégia de adaptação e de mitigação das mudanças do clima

(MAGDOFF; VAN ES, 2021). Com a demanda crescente por alimentos mais saudáveis e sustentáveis, entender os desafios e as oportunidades relacionadas à adoção da agricultura orgânica pelos agricultores familiares é crucial para promover a segurança alimentar, a proteção ambiental e o desenvolvimento rural sustentável.

A agricultura orgânica tem sido amplamente reconhecida por suas contribuições para a saúde humana e, conseqüentemente, tem ganhado destaque nas pesquisas científicas e nas políticas de segurança alimentar. Além disso, a crescente demanda por alimentos saudáveis e sustentáveis tem impulsionado o desenvolvimento da agricultura orgânica em diferentes partes do mundo. A bibliografia vigente consolida cada vez mais os dados referente aos benefícios para saúde provenientes do consumo de alimentos orgânicos, como maior teor de nutrientes (POPA *et al.*, 2019), redução da exposição a resíduos químicos (VIGAR *et al.*, 2019) e menor risco de desenvolvimento de doenças crônicas, incluindo certos tipos de câncer e distúrbios neurodegenerativos (SARPA; FRIEDRICH, 2022) A produção orgânica está alinhada com princípios agroecológicos que promovem a diversificação de culturas, a rotação de culturas, o uso eficiente dos recursos naturais e a conservação da biodiversidade. Nesse contexto, a compreensão dos efeitos da agricultura orgânica na saúde humana e a resposta dos consumidores a esses benefícios são fundamentais para promover a adoção de práticas sustentáveis e garantir a oferta de alimentos seguros e nutritivos para as gerações presentes e futuras (MAGDOFF; VAN ES, 2021).

Estudos sobre percepção climática podem proporcionar ao meio científico-acadêmico e aos atores públicos uma melhor compreensão das particularidades do clima local, bem como de sua influência na cultura e nos costumes. Esse tipo de estudo é capaz de contribuir para a formulação de políticas públicas de mitigação e gestão ambiental em âmbito local e permite a definição de estratégias de adaptação às mudanças climáticas compatíveis com o contexto e a realidade da região, objetivando reduzir a vulnerabilidade das populações rurais familiares (BURSZTYN e ROGRIGUES-FILHO, 2016).

Para promover a conservação de áreas naturais por agricultores, é fundamental que o entendimento da sua importância esteja amplamente disseminado em escala local. Portanto, avaliar as percepções climáticas e de adaptação possibilita compreender os conceitos e valores que permeiam as ações oriundas da preocupação ambiental. A compreensão da realidade e da percepção local são fatores que não podem estar dissociados das políticas educacionais, de subsídios as boas práticas agrícolas, programas de engajamento social atrelados à causa

ambiental e políticas de manejo sustentável e incentivo à preservação (ZAKRZEVSKI *et al.*, 2020).

A relevância do estudo também se destaca por sua realização em uma região de características singulares em que se insere parte do estado do Rio Grande do Sul e dos biomas Mata Atlântica e Pampa. A Mata Atlântica cobria originalmente 52% da área do Rio Grande do Sul, ou seja, um pouco mais de 13,85 milhões de hectares. Em 2015, levantamento do INPE denunciou que restavam apenas 1.093.843 milhão de hectares do bioma – 7,9% desse total (INPE, 2015). Em 2020, levantamento do IGP que amostrou o desmatamento anual em 50 municípios do Rio Grande do Sul, converteu a perda de 158 hectares de áreas nativas, para conversão em terras agricultáveis nestes municípios como sendo correspondente a uma perda de \$ 3,26 milhões de dólares em serviços ecossistêmicos (IGP, 2020).

No estado, cultivos agrícolas estão registrando perdas expressivas, devido às altas temperaturas e à falta de água, colocando em risco a subsistência das famílias. Segundo a Emater/RS (2022), a seca daquele ano configurou a pior seca do registro histórico do estado nos últimos 17 anos. Ao todo, estima-se que, das 365 mil propriedades rurais do RS (IBGE, 2021), mais de 200 mil propriedades sofreram prejuízos em lavouras, pastagens, pomares, hortas ou produção de leite em 8 mil localidades do Rio Grande do Sul. Metade das cidades do estado declararam situação de emergência e 10 mil famílias procuraram a Emater alegando dificuldades para ter acesso à água. A última atualização de dezembro de 2021 registrava 159 municípios do Rio Grande do Sul sob emergência devido à estiagem, e somente na primeira semana de janeiro de 2022, mais 29 municípios se somaram ao quadro da seca. Segundo a Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul (FECOAGRO/RS, 2022), ao todo, produtores do Rio Grande do Sul deverão somar perdas financeiras de 36,14 bilhões de reais devido à seca. Políticas que equilibram esses fatores são urgentes para o desenvolvimento sustentável do Rio Grande do Sul e do Brasil, e não podem ser dissociadas da plena interpretação da realidade de produtores rurais familiares.

A escolha da amostragem focalizada em município ocorre por 3 fatores: lacuna na bibliografia focada no âmbito municipal, relevância deste recorte para governabilidade, e o entendimento da atuação política focalizada em grupos específicos. Globalmente, compreender como as mudanças climáticas vem sendo incorporadas nas agendas governamentais é fundamental, desde os processos de planejamento até as intervenções de adaptação. Neste sentido, um consenso na literatura sobre a gestão ambiental é de que os princípios globalmente estabelecidos, aqueles que são incorporados pelas nações e normatizados em seus estados,

encontram no recorte municipal o lócus de sua aplicação. É justamente no âmbito da gestão municipal que reside a possibilidade de adequação às inúmeras especificidades da variação climática e cultural conforme a região. Portanto, a aplicação local do planejamento e adaptação é primordial para que seja alcançada a plenitude global da qualidade do meio ambiente (DI GIULIO *et al.*, 2019; BANUNAS, 2003; MAGLIO, 2000).

Apesar da importância deste entendimento, cidades com menos de 500.000 habitantes constituem a minoria dos estudos acerca das mudanças no clima, que hegemonicamente priorizam análises de políticas e estudos em grandes centros. Apesar da importância demonstrada de estudos com adaptação às mudanças climáticas na construção de políticas de redução da vulnerabilidade, estes ainda são incipientes no Brasil, em comparação com estudos cujo enfoque são estratégias de mitigação (PELLING, 2012; BURSZTYN; RODRIGUES FILHO, 2016).

Governos municipais são considerados atores protagônicos na disseminação de informações sobre riscos climáticos e mediação entre diferentes departamentos do governo nacional e partes interessadas locais, podendo promover o apoio às iniciativas de adaptação e a coordenação e facilitação da implementação destas iniciativas (CARMIN, 2013). Porém, existem diversos desafios que limitam a capacidade da gestão municipal de identificar necessidades e buscar opções de adaptação. Por exemplo, a insuficiência de capacidade institucional ou escassez de recursos financeiros e administrativos, o que muitas vezes levam ao distanciamento entre a realidade vivida na ponta, os desafios e necessidades da população, e a informação recebida pelos gestores (HARDOY; LANKAO, 2011). É precisamente neste âmbito que estudos com percepção podem aproximar o gestor do que a população entende por sua realidade local, ou indicar lacunas existentes no modelo de gestão ambiental, configurando a relevância da percepção da população como base de informação para a gestão ambiental municipal.

Aprimorar o conhecimento acadêmico sobre eventos extremos, gestão de risco de desastres naturais e vulnerabilidade às mudanças do clima são sumamente relevantes na prevenção dos danos e na promoção da resiliência em diferentes níveis. Contudo, não é possível o aprimoramento científico em contexto que não há integração interdisciplinar entre as ciências naturais e sociais, e que não leve em conta as percepções individuais, o saber popular e a cultura das comunidades envolvidas no trato diário com o meio ambiente e sujeitas aos impactos das variações não naturais do mesmo (BURSZTYN; RODRIGUES FILHO, 2016). O projeto pretende, portanto, somar ao entendimento acadêmico da realidade dos agricultores familiares

do Brasil face às mudanças climáticas e incentivar futuras análises sobre o tema, para que exista uma ponte entre a bibliografia vigente e a agenda de políticas públicas, com amplo conhecimento e melhor compreensão da realidade em questão.

Sendo assim, é precisamente com a bibliografia de mudanças climáticas, adaptação e percepção que o estudo pretende dialogar. Frequentemente na bibliografia existem exemplos de comunidades rurais ao redor do mundo que reportam eventos climáticos extremos, nocivos à produtividade agrícola, como ventos fortes (MERTZ *et al.*, 2008), inundações (MANGABEIRA, 2012), diminuição do nível de água em rios (SJORGERSTEN *et al.*, 2013), alterações na frequência e na intensidade de chuvas (MERTZ *et al.*, 2008; APATA *et al.*, 2009; VALDIVIA *et al.*, 2010; BRYAN *et al.*, 2009; PIRES *et al.*, 2014; MANGABEIRA, 2012; DE ANDRADE *et al.*, 2014) e de neve (VALDIVIA *et al.*, 2010; HAMILTON; KEIM, 2009), aumento da temperatura (APATA *et al.*, 2009; HAMILTON; KEIM, 2009; BRYAN *et al.*, 2009; DE ANDRADE *et al.*, 2014) e seca (SILVESTRI *et al.*, 2012; SJORGERSTEN *et al.*, 2013; PIRES *et al.*, 2014; DE ANDRADE *et al.*, 2014). Além disso, a plena contextualização situacional sobre os temas e conceitos abordados no escopo deste estudo leva em conta os documentos lançados pelos principais órgãos globais que contemplam a proficiência nos eixos de abordagem citados, como a FAO, o FIDA e o IPCC.

O aumento desses fenômenos climáticos e suas consequências negativas podem ser aferidos por estudos com percepção de produtores rurais familiares que ainda servem de base para aprimorar o entendimento sobre essas comunidades em múltiplas escalas espaciais, ao prover estratégias de adaptação que fornecem subsídios informacionais para gestores públicos. (BURSZTYN; RODRIGES-FILHO, 2016). Somente a sinergia entre a bibliografia e tomada de decisão em diferentes níveis, possibilitará o pleno cumprimento das metas da Agenda 2030, posto que os ODS para cumprimento nacional se ramificam nas ações regionais, de acordo com as especificidades territoriais e de governança. A formulação de estratégias de adaptação mais efetivas e direcionadas às necessidades específicas das populações rurais tornam-se, portanto, imperativas a solução dos ODS 13 - Ação contra a Mudança Global do Clima e 17 - Parcerias e Meios de Implementação.

Diante das mudanças climáticas em curso, compreender as percepções e os conhecimentos das comunidades rurais torna-se fundamental para direcionar políticas públicas que promovam a resiliência e a sustentabilidade do setor agrícola (ODS 1 - Erradicação da Pobreza e ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis). Ao estabelecer um enfoque comparativo entre a agricultura orgânica e a convencional, o estudo reconhece a necessidade de

fomentar a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis para enfrentar os desafios impostos pelo aquecimento global e garantir a segurança alimentar (ODS 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável e ODS 3 - Saúde e Bem-Estar).

Quando a atenção é voltada para a temática sob a perspectiva do agricultor, que ocupa a ponta e a base do processo, naturalmente emergem insights valiosos para a tomada de decisão e enfrentamento dos desafios climáticos na promoção de um futuro mais sustentável e resiliente para as comunidades rurais a partir das percepções dos agricultores familiares e da adoção de práticas agrícolas orgânicas, em que, a importância da educação e da capacitação fica evidente nos resultados deste trabalho. (ODS 4 - Educação de Qualidade e ODS 13 - Ação contra a Mudança Global do Clima). Além disso, ao destacar a importância da conservação dos ecossistemas e da biodiversidade no contexto da agricultura familiar, a pesquisa reforça a relevância do ODS 15 - Vida Terrestre e sua abordagem em prol da vida terrestre e do equilíbrio ecológico.

Em síntese, objetivamos fornecer subsídios para a construção de políticas públicas mais efetivas e sustentáveis no contexto do desenvolvimento agrícola. O diálogo entre a tese e a Agenda 2030 reforça a necessidade de abordar as complexas interações entre as atividades humanas, o meio ambiente e os desafios globais. Seguindo este método, o estudo ressalta a necessidade de um entendimento comparativo entre aqueles que já executam estratégias adaptativas que dialogam com conceitos preservacionistas e aqueles que ainda aderem práticas convencionais, sob a perspectiva da questão que mais interfere a produção dessas comunidades: o clima.

3. Referencial Teórico

3.1. Mudanças climáticas e populações rurais: vulnerabilidade e adaptação.

O clima desempenha um papel fundamental na compreensão dos desafios enfrentados pela agricultura familiar e na busca por soluções sustentáveis. Como mencionado anteriormente, os agricultores familiares são particularmente vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, uma vez que dependem diretamente das condições climáticas para suas atividades agrícolas. Nesse contexto, é essencial explorar e entender os componentes do clima para avaliar os impactos socioambientais e as oportunidades de adaptação e mitigação. A fim de embasar essa análise, este capítulo realiza uma revisão bibliográfica sobre os relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) e os dados climáticos recentes disponíveis. Através dessa revisão, buscamos fornecer uma base sólida de conhecimento científico para embasar as discussões sobre as implicações das mudanças climáticas na agricultura familiar, bem como as estratégias necessárias para promover a resiliência e a sustentabilidade nesse contexto.

Um divisor de águas nas análises e interpretações climáticas globais é o surgimento em 1988 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), que foi fundado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) e pela Organização Meteorológica Mundial (WMO), com o objetivo de conceituar, padronizar, e estabelecer metodologias científicas de acompanhamento do clima na Terra. O clima pode ser considerado um recurso passível de alterações e capaz de exercer influência direta sobre as sociedades humanas. Por este caráter variável, e por suas variações sofrerem influência das atividades humanas, que podem aumentar a imprevisibilidade e a intensidade de fenômenos meteorológicos, se faz necessário uma abordagem sustentável com relação ao clima (ALCOFORADO, 2006). O conceito de clima num sentido restrito é geralmente definido como 'tempo meteorológico médio', ou mais precisamente, como a descrição estatística de quantidades relevantes de mudanças do tempo meteorológico num período de tempo, que vai de meses a milhões de anos. O período clássico é de 30 anos, definido pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Essas quantidades são geralmente variações de superfície como temperatura, precipitação e vento. O clima num sentido mais amplo é o estado geral, incluindo as descrições estatísticas do sistema global (IPCC, 2018).

Em 1992, o primeiro artigo da Convenção das Nações Unidas em Mudanças Climáticas (UNFCCC) atribuiu ao clima a capacidade de ser alterado por fatores externos para além da sua

variabilidade natural observada em períodos de tempo comparáveis, em que esta variação é fruto de causas antrópicas diretas ou indiretas, que alteram a composição da atmosfera global, acarretando nas mudanças climáticas (UNFCCC, 1992). Para o IPCC (2007c), as mudanças climáticas são qualquer mudança no estado do clima passível de identificação por alterações na média e/ou na variabilidade das suas propriedades, que persista por um longo período, como um conjunto de anos, décadas ou séculos. Nesta definição, o IPCC abre espaço para interpretação de que a variabilidade natural do clima também é passível de modificação por fenômenos naturais, não somente antrópicos, como erupções vulcânicas, variação orbital do planeta, movimento das placas tectônicas, impactos de asteroides e alterações no ciclo solar, e estas modificações também são mudanças climáticas. Já a variabilidade climática natural, origina-se de alterações causadas por processos externos ao sistema Terra-atmosfera, como exemplo, o fenômeno El Niño/Oscilação Sul (ENOS).

Segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2014), o clima na Região Sul do Brasil é fortemente afetado pelo ENOS, fenômeno climático de escala global que afeta o clima mundial ao se manifestar na região equatorial do Oceano Pacífico, revelando a forte interação entre o oceano e a atmosfera. De acordo com o Painel, as variações irregulares das condições normais de oceano e atmosfera causam as fases opostas do ENOS - El Niño e La Niña. El Niño representa o aquecimento das águas e a diminuição da pressão atmosférica no Leste do Oceano Pacífico, enquanto La Niña é o oposto, refletindo o resfriamento das águas e o aumento da pressão atmosférica na região Leste do Pacífico. De acordo com Britto *et al.* (2008), a bibliografia é unânime ao demonstrar que o ENOS desempenha um papel importante, no que diz respeito às anomalias climáticas, particularmente no regime das chuvas, ainda que possa também afetar o regime térmico.

Petit *et al.* (1999) analisam o ritmo de aquecimento e resfriamento natural do planeta, e demonstrou que a Terra, que passou por variações térmicas de 10°C ao longo do tempo, apresenta diferenças na velocidade de aquecimento e resfriamento: enquanto o aquecimento de 10°C ocorre em 10 mil anos, o resfriamento correspondente precisa de 30 a 50 mil anos. Isto ocorre devido aos ciclos de retroalimentação de aumento de temperatura inerentes ao processo de aquecimento. Portanto, a variabilidade climática natural existe, mas pode ser alterada pelas mudanças climáticas, de origem natural ou antrópica, direta ou indireta, e quando essas alterações ocorrem em direção a um processo de aquecimento do planeta, a reversão do fenômeno precisa de um tempo cronológico até 5 vezes maior para sua reversão natural.

Embora o clima da Terra sempre tenha sido dinâmico, as mudanças climáticas registradas atualmente são tão substanciais e rápidas que podem sobrecarregar a capacidade de adaptação e podem levar o clima e a biosfera a padrões massivamente disruptivos, tornando eventos climáticos extremos como enchentes e secas, mais intensos e com maior frequência (US NATL.RES. COUNC., 2016; DIETZ, 2020).

Porém, a mudança global do clima é mensurável. Constatou-se aumento de temperaturas médias na superfície de continentes e oceanos e, desde o final do século XIX, se tornou evidente a influência humana neste processo por meio das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Os principais gases que potencializam o efeito estufa e geram o aquecimento global são: dióxido de carbono (CO₂ – proveniente da queima de carvão, petróleo, combustíveis fósseis e transporte), metano (CH₄ – agricultura, aterros sanitários, sistemas de gás natural), óxido nitroso (N₂O – administração do solo agrícola, industrialização e carros), hidrofluorcarbonetos (HFCs – substituto das substâncias que destroem a camada de ozônio, semicondutores e industrialização), perfluorcarbonetos (PFCs – industrialização do alumínio) e hexafluoreto de enxofre (SF₆ – produção de magnésio e transmissão elétrica) (EPA, 2017).

Desde a revolução industrial, as ações humanas aumentaram a concentração atmosférica de GEEs: CO₂, metano, óxidos nitrosos e clorofluorcarbonos, além de diminuir o albedo, refletividade, da superfície da Terra, o que faz as emissões causadas pela humanidade serem responsáveis pela quase totalidade do aquecimento global, termo utilizado para descrever o aumento da temperatura média da superfície da Terra devido às emissões de GEE para a atmosfera terrestre (US GLOB. CHANGE RES. PROGRAM, 2017; IPCC, 2021).

O IPCC (2014) considera a queima de combustíveis fósseis (responsáveis por mais de 50% das emissões globais do dióxido de carbono na atmosfera) e as atividades agropecuárias (devido as emissões de gás carbônico e metano e da conversão de terras naturais em plantações) as atividades humanas que fazem do clima na terra alvo de uma mudança nunca antes registrada em termos de velocidade e intensidade (US NATIONAL CLIMATE ASSESSMENT, 2018). Essas emissões, que passam por aumento progressivo desde 1750 (Figura 2), aumentam a retenção de calor atmosférico, pelo efeito estufa, intensificando o aquecimento e aumentando a temperatura global.

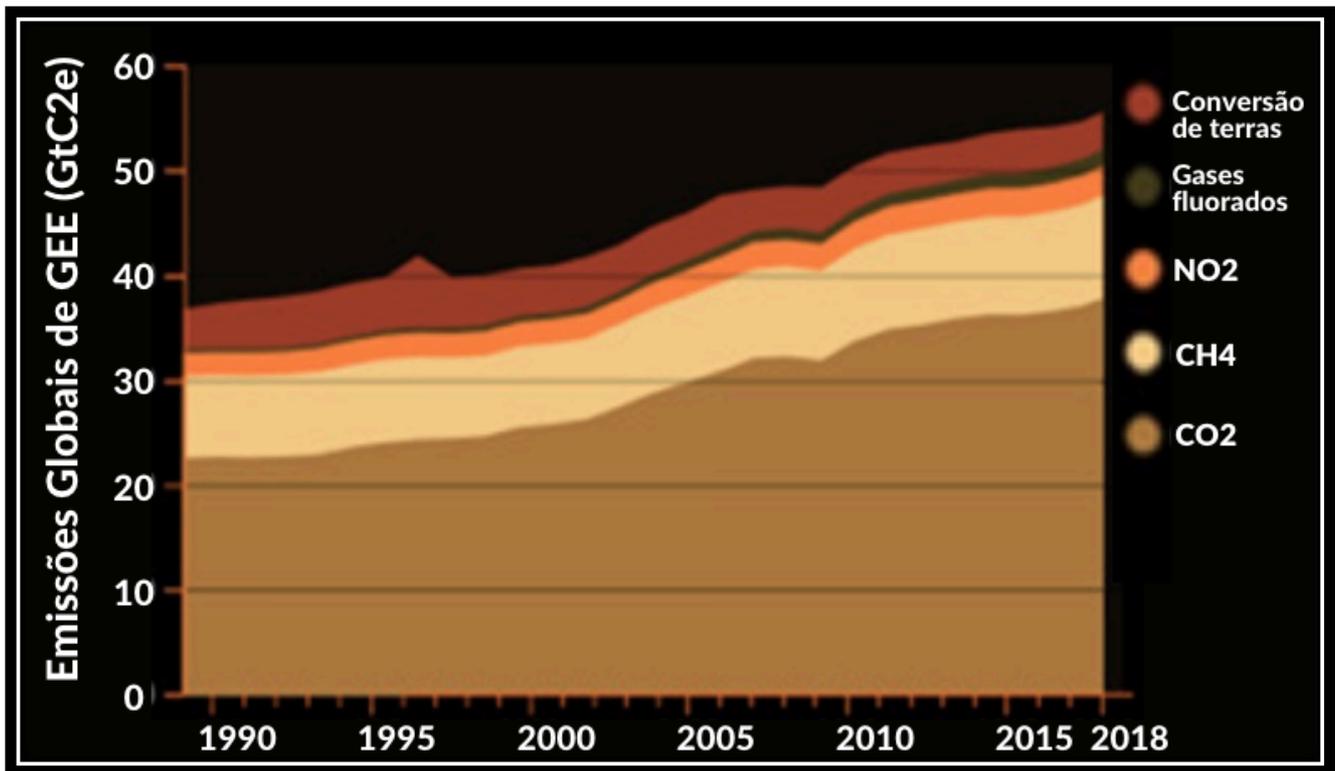


Figura 2. Emissões globais de GEE de 1990 até 2018 segundo origem.

Fonte: Adaptado de UNEP (2019)

A intensificação do efeito estufa desencadeia uma série de impactos e desequilíbrios socioambientais que promovem o aquecimento do planeta e determinam novos desafios para a vida na Terra (RODRIGUES FILHO; SANTOS, 2011; NOAA, 2017).

O processo se inicia com alterações nos sistemas físicos:

- Temperatura do ar sobre a terra;
- Temperatura do ar sobre os oceanos;
- Temperatura na superfície terrestre;
- Temperatura da superfície marinha;
- Conteúdo de calor oceânico;
- Volume de gelo nos mares;
- Tamanho das geleiras;

- Cobertura de neve na terra;
- Nível dos oceanos;
- Nível de umidade no ar;

Atinge e influencia os ciclos biogeoquímicos:

- Ciclo do carbono;
- Ciclo do nitrogênio;
- Ciclo do fósforo;
- Ciclo do enxofre;

E culmina nos impactos sociais e ecológicos:

- Eventos extremos afetando as condições de vida na terra
- Alteração na disposição de serviços ecossistêmicos
- Redução da biodiversidade
- Impactos econômicos

A Terra já aqueceu, em média, 1,1°C em relação ao período pré-industrial (século XVIII), com os aumentos de temperatura irregularmente distribuídos pelos continentes, podendo chegar a 4 ou 5 °C de elevação em determinadas regiões de alta latitude (IPCC, 2014). A publicação do Sumário para Formuladores de Políticas WGI AR53 afirma que o aquecimento do planeta é “inequívoco”, a influência humana no aumento da temperatura global é “clara”, e limitar os efeitos das mudanças climáticas vai requerer reduções “substanciais e sustentadas” das emissões de gases de efeito estufa (IPCC, 2013).

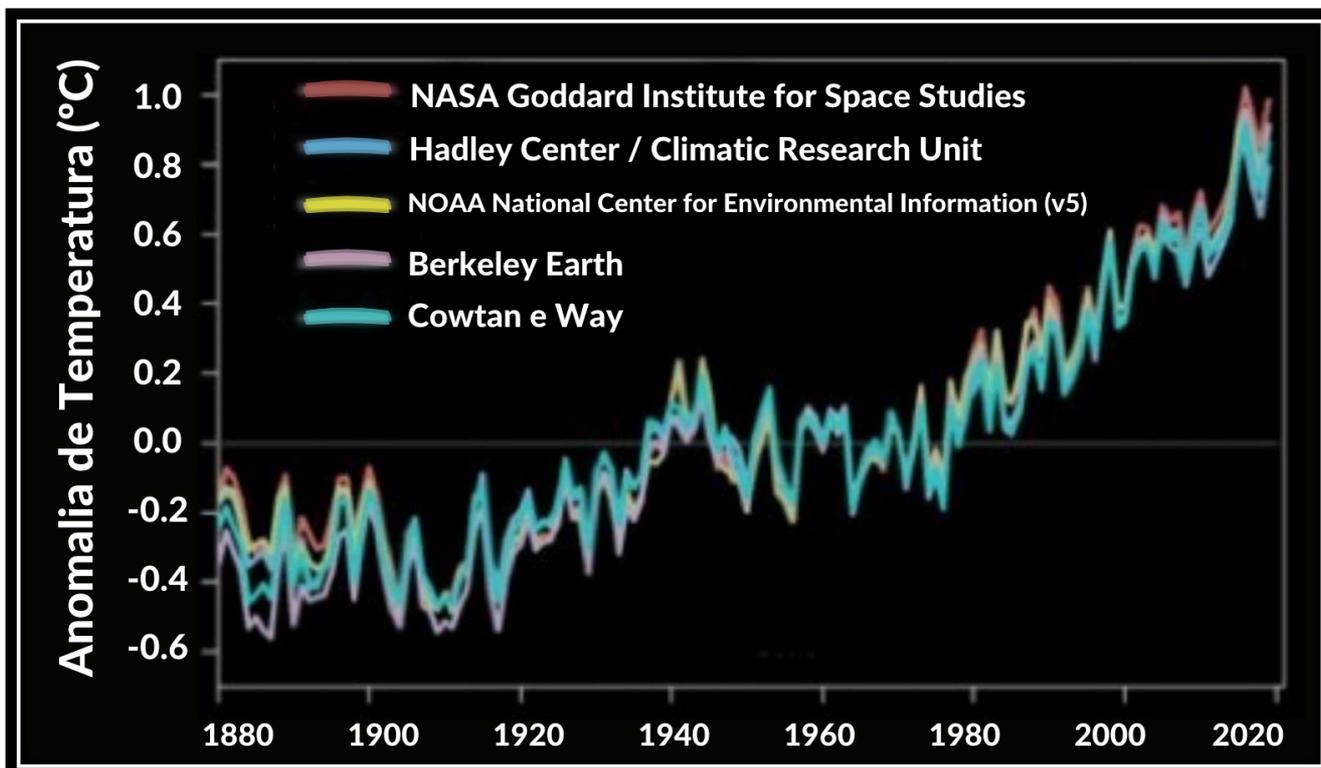


Figura 3. Anomalias de temperatura média anual global de 1880 até 2019 com base em cinco dos principais produtos medidores de temperatura - NASA, NOAA, Berkeley Earth, Hadley Center

Fonte: Adaptado de UNEP (2019)

Conforme o aumento das evidências que corroboravam para a noção de que a causa antrópica do aquecimento global é latente, a comunidade internacional passa a planejar ações coordenadas de resposta ao fenômeno. Em 2015, 195 países assinaram o Acordo de Paris, primeiro tratado global de combate as mudanças climáticas, em que as nações signatárias concordaram em somar esforços para frear o aumento da temperatura global idealmente ao limite de 1,5°C, por meio de medidas para redução de emissões GEE. O Acordo de Paris incentivou, em 2018, o relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, em inglês) que apontou um aquecimento global de 1,5°C e que aferiu, em um primeiro momento, ser inevitável contornar este marco até 2040. O Painel demanda ações urgentes para frear este processo:

“Os caminhos que limitam o aquecimento global a 1,5°C exigiriam transições rápidas e de longo alcance em energia, uso da terra, e infraestrutura (incluindo transporte e edifícios) e sistemas industriais. Essas transições de sistemas são sem precedentes em termos de escala.” (IPCC, 2018)

Já em relatório recente (2021), o IPCC atualizou a estimativa e o aquecimento de 1,5°C chegará até 2030, antes do previsto, se o curso atual de emissões de GEE não cair em 45% em comparação com o nível de 2010. E inevitavelmente chegará em 2050, se as emissões não forem reduzidas a zero, cenário mais ambicioso de corte de emissões. Caso haja mais emissões que o projetado, a alta pode ultrapassar 2°C ainda na década 20-30. Em 2019, por exemplo, as concentrações atmosféricas de CO₂ foram mais altas do que em qualquer momento em pelo menos 2 milhões de anos e as concentrações de metano e óxido nitroso, ambos significativos GEE, foram mais altas do que em qualquer momento em pelo menos 800.000 anos.

O aquecimento global de +1,5 °C acarretará impactos irreversíveis, em escalas de tempo de séculos a milênios, especialmente para as mudanças que ocorrerão nos oceanos, devido ao derretimento das camadas de gelo e aumento do nível do mar. Além disso, ondas de calor extremo serão comuns no mundo, inclusive, de forma concomitante, as ondas de seca (maior probabilidade de eventos compostos), as chuvas torrenciais e os furacões aumentarão cerca de 7%, as safras de milho terão 10% de perda e o gelo no Ártico se reduzirá em 15%. O cenário do aquecimento de 2 °C é ainda mais devastador, e as porcentagens sobem ainda mais (IPCC, 2021).

Estas alterações aumentarão a frequência e a intensidade de desastres naturais, além de provocar danos profundos à saúde humana, animal e vegetal. Estima-se aumento de mortes devido a doenças relacionadas com o clima, a maior propagação de doenças infecciosas graves transmitidas por vetores e zoonoses, como é o caso da malária, uma vez que a cada grau celsius de elevação da temperatura, aumenta-se em 10 vezes a reprodução dos mosquitos. O favorecimento da migração ou surgimento de organismos nocivos traz incontáveis problemas fitossanitários e afeta o comércio agropecuário. A disponibilidade de comida e água enfrentará escassez, posto que a cada grau celsius de aumento da temperatura, cairá 10% a 17% da produtividade agrícola e 20% na disponibilidade de recursos hídricos para 7% da população mundial (WALLACE-WELLS, 2017).

Contudo, os impactos negativos supracitados não afetarão o mundo de forma equânime, pois serão substancialmente maiores em países em desenvolvimento. Desde os anos 1980, consolida-se na bibliografia a noção de que os impactos são também determinados por processos e condições socioeconômicas e político-institucionais inerentes aos sistemas humanos. Ou seja, para uma ampla abordagem da vulnerabilidade, leva-se em conta processos para além da interpretação meramente natural dos desastres. Sob a perspectiva climática, a vulnerabilidade é

o grau em que o sistema se torna suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos adversos das mudanças climáticas, como a variabilidade do clima ou os eventos extremos (SMIT *et al.*, 2001).

Segundo a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187, de 29/12/2009), “Os fatores de aumento da vulnerabilidade do sistema são a sensibilidade ao risco, a capacidade de adaptação e o caráter, magnitude e taxa de mudança e variação de clima aos quais ele está exposto” (BRASIL, 2009). Atualmente, 70% das pessoas em situação de fome habitam as áreas rurais de países em desenvolvimento, com as mudanças climáticas sendo uma das principais causas atreladas a este dado negativo (TOL, 2018)

No caso do Brasil, o IPCC (2007) prevê precipitações intensas no Sudeste e no Sul, aumento da seca no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, aridização da Caatinga, extinção de 20-30% da biodiversidade, inviabilização da agricultura de subsistência e migração em massa para os centros urbanos (MARENGO, 2008). O quadro pode comprometer a atividade agropecuária e o sistema elétrico do País, baseado em hidrelétricas, além de ser um fator de aumento da vulnerabilidade das populações rurais. Nesse sentido, os agricultores familiares ou de subsistência, por dependerem dos recursos naturais, serão mais afetadas com a redução de produtividade desses recursos (MORTON, 2007). Na América Latina e Caribe as famílias de agricultores familiares não possuem influência política ou recursos econômicos para a implantação de ações efetivas que possam modificar esse quadro de vulnerabilidade recorrente, e constata-se cerca de 40 milhões de pessoas em risco alimentar na região devido à perda dos rendimentos agrícolas (EAKIN; LEMOS, 2010; RODRIGUEZ DE LUQUE *et al.*, 2016).

O incremento das temperaturas em decorrência do fenômeno do aquecimento global tem o potencial de ocasionar uma redução significativa nas áreas produtivas e nas colheitas dos grãos da agricultura no Brasil, com um impacto econômico da ordem de \$ 1,5 bilhões de dólares, cifra que pode ser elevada em 2070 para \$ 2,8 bilhões. Além disso, as áreas atualmente destinadas aos cultivos cerealíferos poderão não mais se prestar a tal finalidade antes do ocaso do século. A região meridional do Brasil, que hoje não é das mais propícias às culturas adaptadas ao clima tropical em virtude do elevado risco de geadas, tende a se tornar um *habitat* adequado à mandioca, à cana-de-açúcar e ao café, mas poderá não ser mais propícia para a soja (ASSAD; PINTO, 2008).

Para o devido enfrentamento das causas e efeitos projetados das mudanças climáticas, são desenvolvidas estratégias em diferentes escalas, em que o agente executor implementa ações de redução e gerenciamento de riscos. As estratégias são comumente divididas em dois eixos: as

medidas de mitigação, que objetivam reduzir ou estabilizar as emissões de gases de forma a combater as causas e reduzir os riscos das mudanças climáticas; e as medidas de adaptação, que são adotadas com o propósito de reduzir os impactos adversos correntes ou previstos (NELSON *et al.*, 2007).

Segundo o IPCC (2014), adaptação é ajustar os sistemas naturais e humanos aos estímulos climáticos atuais e aos efeitos das mudanças climáticas projetados para o futuro. Trata-se de um processo contínuo e incremental em direção à redução da vulnerabilidade e aumento da resiliência do sistema (TOL *et al.*, 1998; BARNETT, 2010). Apesar de existirem na bibliografia diferentes definições, a noção de ajuste ao clima é latente, e esses ajustes podem ser realizados em curto prazo, mediante pequenas alterações no sistema, ou com uma perspectiva de médio-longo prazo, em que são necessárias mudanças significativas na estruturado sistema (HOWDEN *et al.*, 2007; MOSER; EKSTROM, 2010)

Para além da forma de adaptação, a capacidade de se adaptar aos estímulos climáticos depende de fatores como:

- a temporalidade do estímulo, ou seja, se trata de uma reação ao estímulo climático atual ou uma prevenção a um risco projetado;
- o posicionamento situacional do sistema em termos informacionais e técnicos sobre o fenômeno alvo da adaptação, que interferem na decorrente capacidade de planejamento, de realizar prognósticos e da implementação da medida;
- a natureza e a escala dos sistemas, bem como a estrutura envolvida no processo, que diferem de acordo com o agente/ator (indivíduos, famílias, municípios, regiões e países).

Estes fatores interferem, portanto, na capacidade adaptativa do sistema, frente às mudanças climáticas e a soma ou interação entre essas valências do sistema geram a habilidade ou o potencial dele de realizar o ajuste ao fenômeno alvo (HOLLING; MEFFE, 1996; BROOKS, 2003; IPCC, 2007). Reitera-se que, quanto menor a capacidade adaptativa do sistema, maior sua vulnerabilidade (ENGLE; LEMOS, 2007).

As decisões que envolvem adoção de práticas distintas na agricultura são tomadas em diferentes níveis interrelacionados. Isso faz com que os padrões de atividade agrícola, incluindo a adaptação, sejam resultantes de decisões de diferentes atores (do governo, do agronegócio e de produtores individuais). Portanto, a adaptação do sistema agrícola é fruto das decisões individuais que se baseiam no contexto da propriedade, como o risco de perdas produtivas, de

renda e percepções ambientais, enquanto também sofre influências externas, como a política municipal, economia da região, relações comerciais, etc. (SMIT; SKINNER, 2002).

Nesse sentido, é fundamental reconhecer que o contexto de Santa Clara do Sul, assim como a agricultura familiar local, não está dissociado dos fenômenos descritos globalmente no âmbito das mudanças climáticas. Os impactos e desafios enfrentados pelos agricultores familiares em relação ao clima são influenciados por fatores globais, como o aumento das temperaturas médias, as alterações nos ciclos biogeoquímicos, variações do fenômeno ENOS e os eventos extremos.

A vulnerabilidade dessas famílias, portanto, está sujeita a interferências diretas do clima, que podem afetar sua produção, renda e segurança alimentar. Os preceitos teóricos abordados neste capítulo, como o conceito de adaptação e capacidade, são peças fundamentais nesse processo. Eles nos fornecem um arcabouço conceitual para compreender como os agricultores familiares de Santa Clara do Sul respondem às mudanças climáticas em seu contexto específico.

No decorrer dos resultados apresentados, será possível explorar mais profundamente as respostas dos agricultores familiares de produção orgânica e convencional em Santa Clara do Sul em relação às mudanças climáticas. Esses resultados nos permitirão avaliar a interação entre os fatores locais e globais, compreendendo melhor as estratégias de adaptação adotadas pelas famílias e o papel das políticas públicas municipais, estaduais e federais nesse processo.

3.2. Estudos com percepção do clima.

A compreensão do conceito de percepção das mudanças climáticas é essencial para a investigação sobre como os agricultores familiares de Santa Clara do Sul percebem e respondem a essas transformações. A percepção, enquanto processo cognitivo e afetivo, desempenha um papel crucial como ponto de partida para a adoção de estratégias de adaptação. É somente quando os agricultores familiares reconhecem e internalizam as mudanças climáticas que eles estão aptos a tomar medidas concretas para enfrentar os desafios decorrentes deste processo. Nesse contexto, explorar a percepção do clima revela-se como uma trilha a ser seguida, capaz de revelar nuances e intrincadas conexões entre o modo de vida dos agricultores familiares, seu entorno socioambiental e as alterações climáticas que moldam sua realidade.

A percepção das mudanças climáticas é componente chave no entendimento da relação moderna entre comunidades humanas e o meio ambiente, além de ser propulsora de estratégias de adaptação por agricultores familiares. Populações que dependem do clima e do meio-ambiente para sua fonte de renda e subsistência naturalmente desenvolvem percepções sobre o comportamento climático e suas alterações na escala temporal. Essas percepções são fundamentadas por fatores como experiência prévia, aspectos culturais, além de crenças e valores individuais, e podem motivar a adoção de estratégias de intervenção no cultivo e na propriedade. Portanto, a correlação entre culturas humanas e o clima do planeta não deve estar dissociada de análises sobre suas percepções, conhecimentos e valores, se o objetivo for a compreensão sobre aspectos como vulnerabilidade, resiliência e capacidade adaptativa (LINDOSO, 2013).

Estudos sobre percepção humana ocorrem desde 1879, com o advento do laboratório experimental de Leipzig fundado por Wilhem Wundt, embora análises da percepção com enfoque ambiental apenas tiveram início a partir dos anos 1960 com geógrafos que buscavam entender a percepção de risco para o problema da população que retornava a locais suscetíveis a desastres (SOUZA; ZANELLA, 2009). Conforme os estudos acadêmicos que envolviam análise da percepção surgiam, a prática passou a se tornar relevante como subsídio informacional em ações de gestão e planejamento ambiental, como o projeto “Percepção de Qualidade Ambiental”, de 1973, criado pela UNESCO.

Segundo Whyte (1977), pesquisas baseadas em percepção ambiental fornecem acesso a compreensões oriundas de experiências longas sobre temas corriqueiros, que estão no dia a dia observacional do alvo do estudo, podendo assim complementar as abordagens científicas

externas. O método constitui abordagem em que, através de um vetor humano, se extraia a informação sobre determinado fenômeno ou características de seu meio, e ainda permite o entendimento da própria relação entre eles. Sartori (2000), por exemplo, define a percepção ambiental como a resposta aos estímulos do meio em que ele habita, e Faggionato (2009), como a tomada de consciência do ambiente pelos humanos, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo.

Nesse sentido, autores como Pacheco e Silva (2006), alertam para os problemas de utilizar estudos com percepção apenas para entender a relação entre humanos e ambiente, quando poderiam estar fornecendo perspectivas científicas, sociais e políticas em diferentes âmbitos. Machado (1998) cita como outra vantagem da percepção ambiental, a de possibilitar o entendimento de determinada região ou contexto, justamente pelo fato de a paisagem em que o indivíduo vive ser um prolongamento do seu próprio corpo. Corroborando para uma análise integrada entre a mente individual na interpretação do meio em que ela está inserida, Simão e Tiedemann (1985) reforçam que a interação do ser humano com o ambiente em que vive depende tanto da percepção dos estímulos nele existentes quanto do preciso julgamento da posição e condições de seu próprio corpo, o que denota caráter de influência da percepção do meio nas ações individuais.

Além da percepção do meio interferir no proceder do indivíduo, também é importante considerar que a carga histórica, cultural, e de experiências que o indivíduo carrega tenha influência em suas percepções. Ou seja, se por um lado a interferência dos estímulos ambientais direcionam os interesses dos indivíduos para determinados padrões estéticos, culturais e sociais, por outro, é inegável que cada ser humano percebe, reage e responde de forma diferente aos estímulos do meio (MACHADO, 1998; FAGGIONATO, 2009). Segundo Soulé (1991) isso faz com que as percepções sejam diversas, e este seja justamente um fator de equilíbrio em populações humanas. Como cada indivíduo possui uma “lente” própria, lapidada por sua cultura, educação e temperamento, eventuais conflitos de interesses se tornam menos frequentes. Porém, este fator dissonante nas interpretações humanas pode acarretar dificuldades para a proteção dos ambientes naturais, uma vez que essa mesma variação supracitada ocorre no entendimento da importância destes ambientes, seja entre os indivíduos de culturas diferentes ou de grupos socioeconômicos que desempenham funções distintas no plano social (UNESCO, 1973).

Levando em conta o caráter individual e coletivo das percepções ambientais, ressalta-se que o número amostral de estudos com percepção deve contemplar percentual significativo dos grupos analisados, a ponto de eventuais interpretações subjetivas motivadas por cargas

históricas dissonantes não interferirem no entendimento do pesquisador sobre o alvo de estudo. Assim, estudos realizados com proporções significativas de representantes de determinado grupo permitem dar voz aos atores sociais no pleno enquadramento situacional de sua realidade, além de revelar a identificação dos indivíduos com o local por meio da reflexão destes sobre o tema abordado, o que faz emergir seu aspecto cognitivo, ferramenta robusta de análise do contexto, que perpassa a mera observação mecanicista e assistemática das questões ambientais (MACEDO, 2000; PACHECO; SILVA, 2006).

Estudos sobre percepção do clima passam a assumir protagonismo, na medida que as mudanças climáticas se tornam nevrálgicas ao debate internacional. O tema é frequentemente citado por organismos internacionais como o maior desafio para o futuro do planeta. Nesse sentido, ganham força as análises da percepção de grupos humanos que estabelecem relações de existência em que a dependência do fator climático é latente. Agricultores familiares de países em desenvolvimento correspondem a um grupo dependente do clima para o exercício de suas atividades e ao mesmo tempo extremamente vulnerável a contextos de mudanças climáticas em escala local. Devido à importância de detectar essas mudanças em nível local para o desenvolvimento de estratégias de adaptação, realizam-se estudos com percepção a fim de aferir se os indivíduos percebem mudanças graduais de temperatura e precipitação (WEBER, 1997). Em suma, para poder oferecer práticas que possam suprir as carências e necessidades de populações vulneráveis ao fenômeno, é necessário obter informações sobre suas percepções e conhecimento (APATA *et al.*, 2009).

Para Sartori (2000), a percepção climática contempla duas esferas: o conhecimento sobre a evolução do tempo meteorológico em relação ao tempo cronológico e a reação individual sobre as mudanças do tempo e do clima, atribuindo caráter dicotômico entre o ambiente físico e o mundo interior. No caso de agricultores familiares, o autor reforça que devido ao contato diário com as manifestações climáticas e a decorrente influência destas em sua atividade, o entendimento e interpretação do fenômeno é minucioso, uma vez que a atenção desses grupos é voltada inevitavelmente para as plantas, animais, temperatura e para as inter-relações entre os diversos componentes do meio ambiente em que vivem. Além disso, atribui-se ainda caráter histórico para estas percepções nos casos em que as populações estão estabelecidas em determinada região por gerações e o conhecimento climático e ambiental é inerente à cultura das famílias. Porém, a manifestação da percepção está submetida ao filtro individual do observador, características como idade e escolaridade, além de fatores subjetivos como crenças e valores.

Outro parâmetro que estudos com percepção de agricultores familiares contemplam é o aprofundamento do entendimento das relações homem-natureza em determinado contexto. Isso permite um levantamento aproximado da percepção do risco e dos efeitos negativos das mudanças climáticas em escala local que, invariavelmente, levam à necessidade de adoção de estratégias de adaptação, sejam elas desempenhadas ou não, fruto de decisões individuais ou coletivas. É nesta etapa de contribuição que se destaca o papel da gestão pública, cuja assertividade das ações será intensificada ao considerar os preceitos perceptivos, os anseios e os riscos vivenciados por quem está na ponta, no caso, a população de agricultores que deve ser alvo das políticas públicas regionais e municipais. Portanto, o entendimento quanto aos fatores climáticos que afetam a agricultura é passível de interpretação de acadêmicos e gestores por meio da percepção dos indivíduos que traduzem esta percepção em tomada de decisão. Faça-se a ressalva, contudo, que perceber um fenômeno não contempla nexos causais com adaptar-se a ele. (BRYANT *et al.*, 2000; BURSZTYN; RODRIGUES FILHO, 2016)

Como fator de ampliação da complexidade no debate sobre a percepção do risco e dos impactos das mudanças climáticas, reside o fato de que se trata de um tema subestimado pela percepção coletiva quanto à sua real ameaça como fator de aumento da vulnerabilidade. É constantemente reportado na bibliografia que trata o tema, em que a percepção do fenômeno é difusa ou amena, a noção de que o aquecimento global é percebido como um problema temporal e espacialmente distante, o que decorre em uma limitação na potencialidade da ação pública e na interferência adaptativa. (FRONDEL *et al.*, 2017; NATIVIDADE *et al.*, 2017) Segundo St-laurent *et al.* (2018), existe correlação entre o grau de ameaça percebido e a adoção de medidas para mitigar seus riscos.

No Brasil, o estudo de Bursztyn e Eiró (2014) demonstra que mais de 80% dos brasileiros amostrados em diferentes parcelas da sociedade acreditavam que os efeitos do aquecimento global já começaram a aparecer, ou aparecerão nos próximos anos, e acreditavam que será fator de impacto em suas vidas. Porém, apenas 36% da população se enquadraram na categoria daqueles que se consideram estar muito preocupados com o fenômeno, o que constitui fator de defasagem entre percepção e preocupação. Assim, considera-se o risco presente na vida da população, porém algo que perde força, se confrontado à vida concreta dos indivíduos. Outro fator a ser considerado no estudo é a dissonância entre a população com maior vulnerabilidade agregada ser a população com menor índice de respostas direcionadas à preocupação com a questão climática. Ou seja, nota-se que a parcela da população mais suscetível aos riscos

futuros pode, por condições de renda e escolaridade, não os identificar devido a falta de acesso a informação.

Apesar da referida dissonância, a percepção geral da população é tida como homogênea. Em Litre (2014), também se percebe que apesar das amostras com agricultores familiares de diferentes biomas e diferentes contextos, pode-se estabelecer percepções hegemônicas como roupagem padrão para a análise dos riscos e a consequente adaptação ao fenômeno. Por isso, é importante aferir a percepção de populações sujeitas as influências climáticas em diferentes níveis e contextos. Só assim será possível compreender e nutrir a ação coletiva que faz frente ao fenômeno, fornecendo o entendimento pleno da realidade local e subsídios informacionais para políticas públicas.

É diante desse panorama que o presente estudo se insere, buscando desvendar as nuances e particularidades da percepção das mudanças climáticas pelos agricultores familiares de Santa Clara do Sul. Por meio da análise minuciosa dessas percepções em diferentes biomas e contextos, almejamos contribuir para um entendimento mais completo da realidade local e fornecer subsídios valiosos para a formulação de políticas públicas efetivas. Ao investigar e compreender as percepções individuais e coletivas dos agricultores familiares, poderemos fortalecer a ação coletiva e impulsionar estratégias de adaptação e resiliência diante do fenômeno das mudanças climáticas.

3.3. Agricultura familiar e a transição orgânica: contexto histórico e o Rio Grande do Sul

A agricultura familiar é uma exploração agrícola gerida e operada por mão de obra familiar, em que que 50% ou mais da força de trabalho agrícola é fornecida por membros da família. Porém, trata-se de um grupo extremamente heterogêneo em termos socioeconômicos (FAO, 2014). Por este motivo, é importante a utilização da definição oficial que contempla o território do presente trabalho. No Brasil, a agricultura familiar é reconhecida pela Lei Federal 11.326 de 14 de julho de 2006 em que, para ser classificado como estabelecimento de agricultura familiar, a propriedade deve ser de pequeno porte, ter força de trabalho predominantemente familiar, ter gestão estritamente familiar e pelo menos metade da renda da família deve ser proveniente da atividade agrícola.

Dois aspectos principais tornam a agricultura familiar um pilar estratégico para o futuro do planeta: (1) Ações voltadas para a agricultura familiar são indissociáveis do cumprimento dos ODS que dependem de ações em áreas rurais (78% das 169 metas), pelo fato do setor ser protagonista no contexto rural, sendo capaz de promover renda, inclusão e sustentabilidade em territórios vulneráveis (BERDEGUE, 2019); (2) O fato da agricultura familiar ter a responsabilidade de alimentar uma população crescente. 80% dos alimentos do mundo são produzidos por aproximadamente 3 bilhões de pessoas, grupo composto por: 1,5 bilhão de pessoas dispostas nos 380 milhões de estabelecimentos rurais ao redor do planeta, aqueles que cultivam em pequenas hortas urbanas, as populações agro-extrativistas que habitam florestas e savanas, as populações indígenas e os pequenos pecuaristas e pescadores (COMITÊ BRASILEIRO DO ANO INTERNACIONAL DA AGRICULTURA FAMILIAR, CAMPONESA E INDÍGENA, 2014).

No Brasil, a agricultura familiar é responsável por 67% do emprego no campo, contemplando mais de 10 milhões de pessoas. A produtividade do setor gera 23% do valor total da produção dos estabelecimentos agropecuários, totalizando 107 bilhões de reais e mais de 70% dos alimentos que os brasileiros consomem, além de prover a maioria dos alimentos constituintes da cesta básica das famílias brasileiras (IBGE, 2017). A força da agricultura familiar em termos econômicos e representativos na escala nacional não pode ser confundida com algum tipo de resiliência, devido ao fato da maioria absoluta da agricultura familiar brasileira ser formada por produtores de baixa renda, baixo padrão tecnológico, baixo nível educacional, pouca presença de programas de assistência técnica e ausência de políticas de desenvolvimento rural adequadas (AQUINO *et al.*, 2018). Pelo fato da modernização por meio de maquinário e

produtos químicos ser, em geral, de difícil acesso econômico por essas populações, a adoção de formas sustentáveis de produção torna-se um caminho natural (BIRNER; RESNICK, 2010).

Ressalta-se, portanto, a importância da agricultura familiar para dois dos principais desafios que o País tem pela frente: o combate à pobreza e o enfrentamento das mudanças climáticas. Por ser uma agricultura de escala reduzida e de relativamente baixo uso de insumos, pode ser considerada alternativa de desenvolvimento em contexto sustentável e aliada da conservação da natureza, visto que, com menores índices de erosão, poluição e emissão de gases, restringe o avanço do agronegócio em áreas já desmatadas (BUAINAIN, 2006; LITRE *et al.*, 2016). Os sistemas agrícolas da agricultura familiar geralmente utilizam maior diversidade de plantas, o que acarreta maior produção de biomassa e proteção dos solos, corroborando com o sequestro de carbono da atmosfera e com a adaptação e resiliência do setor às mudanças climáticas. Dentre as práticas agrícolas comumente utilizadas por produtores rurais familiares, destacam-se algumas que contemplam os parâmetros do desenvolvimento sustentável, como a reciclagem de nutrientes, o uso de sementes próprias, a relativa independência em relação a insumos externos, e a valorização da produção também para o autoconsumo (MEIRELLES, 2002).

Apesar da citada contribuição e predisposição natural do setor para o desenvolvimento sustentável, ainda assim, devido a falta de acesso informacional com relação as possibilidades de uma produção orgânica, muitos produtores ainda tendem a optar pelo modelo agroquímico, sob a ótica da viabilidade imediata da produção, e sem levar em conta a depreciação dos recursos naturais, em médio e longo prazos (SILVEIRA, 1988). A agricultura familiar no Rio Grande do Sul, por exemplo parece estar enfrentando um desafio significativo em relação à sustentabilidade, pois tem demonstrado uma crescente semelhança com as características do grande agronegócio. O aumento do uso de insumos químicos, com 72% dos estabelecimentos adotando essa prática em 2017, pode indicar uma maior intensificação na produção agrícola. Esse número contrasta com o viés de sustentabilidade do setor no Brasil, que apresenta média de 36% dos estabelecimentos utilizando-se dos químicos (IBGE, 2017). Essa tendência da agricultura familiar do estado pode ser motivada por fatores como a busca por maior produtividade e rentabilidade, bem como a integração com a agroindústria. No entanto, suscita preocupações quanto aos impactos ambientais, como a contaminação do solo e da água, bem como possíveis efeitos na saúde dos agricultores e consumidores.

Preservar a sustentabilidade na agricultura familiar do RS é fundamental para garantir a segurança alimentar e a proteção do meio ambiente. Gestores e formuladores de políticas precisam adotar uma abordagem que valorize as práticas tradicionais e sustentáveis da agricultura familiar, incentivando a diversificação de culturas, o manejo responsável dos recursos naturais e a adoção de técnicas de agricultura de baixo impacto ambiental, como a agroecologia. Além disso, é importante oferecer apoio técnico e financeiro aos agricultores familiares para que possam enfrentar os desafios da competitividade sem comprometer a saúde do ecossistema local. Ao investir em estratégias que promovam a sustentabilidade, o RS pode reforçar o papel crucial da agricultura familiar como promotora do desenvolvimento rural, da segurança alimentar e da preservação dos recursos naturais para as gerações futuras.

É relevante solucionar o paradoxo entre a dependência do clima e a utilização de uma metodologia que contribui para a intensificação das causas das mudanças climáticas, posto que o setor é extremamente ameaçado por suas consequências. Posto que 77% da produção agrícola nacional é proveniente do setor, é inegável sua importância no abastecimento alimentar das populações de baixa renda e na sobrevivência e renda das próprias famílias da zona rural, ou seja, qualquer ameaça ao setor, torna-se ameaça a segurança alimentar nacional. São famílias que, caso sofram com perdas agrícolas, dificilmente a subsistência estará garantida, devido aos altos custos de seguros agrícolas, e o menor acesso a recursos financeiros, equipamentos e capacidade técnica no comparativo com os grandes produtores (LINDOSO *et al.*, 2011).

Deste modo, seja por intervenção deliberada oriunda de motivações diversas ou pelo fluxo natural do modelo produtivo, adoção de preceitos ecológicos em todas etapas da cadeia produtiva tornam-se a alternativa viável para o setor agregar valor à sua produção e contribuir para a mitigação e a adaptação às mudanças do clima. Isso se deve a que muitas das técnicas já enraizadas no conhecimento tradicional dessas populações preenchem os requisitos para a sustentabilidade do sistema. Uma agricultura familiar orgânica é, portanto, acessível, e fornece à ruralidade nacional um importante fator de conservação dos recursos naturais, de valorização dos conhecimentos tradicionais e de maior autonomia dos produtores, possibilitando a diminuição da vulnerabilidade e o aumento da qualidade de vida das famílias (SANTOS *et al.*, 2014). Quando os agricultores familiares optam por aderir a um modelo de produção orgânica, estão fazendo uso de uma estratégia de adaptação e mitigação às mudanças do clima (MULLER, 2009).

Em termos de mitigação, a agricultura orgânica utiliza práticas agrícolas que promovem a fixação de carbono no solo, tais como a rotação de culturas e a incorporação de matéria

orgânica. Além disso, a prática reduz a emissão de gases de efeito estufa associados ao uso de fertilizantes químicos e pesticidas, que são comuns na agricultura convencional. Em termos de adaptação, a agricultura orgânica é mais resiliente às mudanças climáticas por utilizar práticas agrícolas que aumentam a capacidade do solo de reter água, reduzem a erosão do solo e promovem a diversidade de culturas. Além disso, por ser menos dependente de fertilizantes e pesticidas, o modelo contribui para a redução da vulnerabilidade dos sistemas de produção agrícola a choques externos, como secas e enchentes. Assim, a agricultura orgânica é uma estratégia importante tanto para mitigar as mudanças climáticas quanto para adaptar-se a elas, e pode ser uma ferramenta fundamental para a transição para um sistema de produção agrícola mais sustentável e resiliente. (MULLER, 2009; MAGDOFF; VAN ES, 2021).

A agricultura orgânica é um sistema de produção holístico que prioriza a saúde do agroecossistema, incluindo a biodiversidade, os ciclos biológicos e a atividade biológica do solo, ao enfatizar o uso de práticas de manejo em detrimento do uso de insumos não agrícolas, mediante metodologias culturais, biológicas e mecânicas, que se opõem ao uso de materiais sintéticos (FAO, 1999). Em uma visão para além das definições quanto ao uso da terra e materiais, a agricultura orgânica é capaz de atingir um padrão mais sustentável de produção ao proporcionar consequências positivas para o meio ambiente, nas relações trabalhistas, na cadeia produtiva e na saúde do agricultor (ALENCAR *et al.*, 2013).

Um sistema orgânico de produção proporciona alimentos de maior qualidade biológica e nutricional, ao integrar técnicas e estratégias na produção animal/vegetal como a rotação de culturas, a adubação verde e a reutilização de resíduos, contribuindo positivamente para vida do solo e reestabelecendo o equilíbrio ecológico (NOVÔA, 1999). A IFOAM (2008) define como sistemas agrícolas orgânicos aqueles que priorizam a saúde dos solos, ecossistemas e pessoas. São sistemas que obedecem os princípios dos processos ecológicos, da biodiversidade e dos ciclos biogeoquímicos adaptados às condições locais, em contraposição ao uso de insumos que tenham efeitos adversos. Sob essa definição, a agricultura orgânica combina tradição, inovação e abordagens científicas, com o propósito de preservar o meio ambiente compartilhado e fomentar relações justas, garantindo qualidade de vida e equidade aos sistemas humanos.

A agricultura orgânica tem sido amplamente reconhecida não apenas por suas contribuições para o meio ambiente, mas também por sua importância no contexto geopolítico, segurança alimentar e na saúde humana. A crescente demanda por alimentos saudáveis e sustentáveis tem impulsionado o desenvolvimento da agricultura orgânica em diferentes partes do mundo, e os benefícios para a saúde provenientes do consumo de alimentos orgânicos são

cada vez mais evidentes tanto para o consumidor quanto para o produtor. A academia frequentemente reporta que alimentos orgânicos apresentam maior teor de nutrientes em comparação com os convencionais (POPA *et al.*, 2019), além de oferecerem uma redução significativa na exposição a resíduos químicos (VIGAR *et al.*, 2019). Esses alimentos também têm sido associados a um menor risco de desenvolvimento de doenças crônicas, como certos tipos de câncer e distúrbios neurodegenerativos (SARPA; FRIEDRICH, 2022).

A integração entre práticas sustentáveis na agricultura orgânica também tem implicações geopolíticas significativas. A redução da dependência de insumos importados, como fertilizantes fortalece a autonomia dos sistemas agrícolas e diminui a vulnerabilidade a fatores externos, como conflitos geopolíticos que podem interromper o fornecimento desses insumos-chave. A recente guerra entre a Rússia e a Ucrânia, dois dos principais fornecedores de fertilizantes, destaca a necessidade de uma abordagem menos dependente de recursos importados na agricultura.

Nesse contexto, a agricultura orgânica desempenha papel fundamental na promoção da resiliência e da sustentabilidade, ao minimizar a dependência de insumos externos, como agroquímicos, e valorizar a utilização de práticas agrícolas que respeitem a capacidade regenerativa dos ecossistemas naturais. Essa abordagem, por sua vez, contribui para a conservação dos recursos naturais, a proteção da biodiversidade e a manutenção da qualidade dos solos, da água e do ar. Ao adotar sistemas de produção orgânicos, os agricultores têm a oportunidade de participar ativamente na transição para modelos agrícolas mais sustentáveis e contribuir para a construção de um futuro alimentar mais resiliente, seguro e equitativo.

A agricultura orgânica é considerada um modelo de agricultura alternativa. Para o surgimento de qualquer movimento alternativo, basta a existência de um modelo consolidado passível de críticas. Na agricultura, isso não é diferente, e diversas correntes alternativas passaram a surgir conforme a metodologia convencional foi gradativamente dominando o setor sem ser capaz de superar problemas como a qualidade de vida das populações rurais e a geração de impacto ambiental, tornando necessário o advento de um novo paradigma (JESUS *et al.*, 1985; ASSIS; AQUINO, 2005).

A partir da década de 1920, emergiram diversas práticas agrícolas que buscavam maior valorização dos processos biológicos e objetivavam o uso de técnicas harmônicas em relação aos ecossistemas, como a utilização da matéria orgânica em detrimento de adubos químicos. Em cada local, conceitos agrícolas distintos foram se estabelecendo com o mesmo viés alternativo:

o filósofo austríaco Rudolf Steiner em 1924 fundou a agricultura biodinâmica; em 1941 os trabalhos do suíço Hans Peter Muller dão início ao que se tornaria, já na década de 1960, através do médico alemão Hans Peter Rush e do agrônomo francês Claude Ambert, a agricultura biológica, cujos princípios eram de utilização da compostagem e ciclagem de nutrientes com uso de bactérias; No Japão, surge em 1935 a agricultura natural, baseada nas ideias do filósofo Mokiti Okada de respeito ao solo e as plantas. É é nesse contexto que, entre os anos de 1925 e 1930, surge a forma de agricultura alternativa que viria a ser a mais consolidada na modernidade: a agricultura orgânica. (EHLERS, 1994)

O advento da utilização do conceito de agricultura orgânica inicia com o botânico inglês Albert Howard. O autor foi um dos primeiros expoentes científicos a propor métodos alternativos a agricultura industrial, tanto nas práticas produtivas, como na pesquisa agrícola. O estudo serviu de ponto de partida para dois pilares da difusão da prática: a criação da Soil Association, em 1946, maior organização inglesa com publicações e campanhas de alerta a respeito da agricultura intensiva e do uso de herbicidas, e consequente difusão, organização, padronização e certificação da agricultura orgânica; o lançamento da revista *Organic Gardening* e a criação do Instituto Rodale nos EUA, por Jerome Rodale. A revista conta com mais de um milhão de assinantes e o Instituto fomenta a pesquisa, a extensão e a formação acadêmica em agricultura orgânica, através de convênios formulados com as universidades americanas. (ASSIS; AQUINO, 2005)

No entanto, apesar do surgimento do conceito em âmbito científico e acadêmico, a progressiva adesão à prática nas décadas seguintes, só se tornou possível devido a um crescente entendimento das consequências lesivas ao meio ambiente e a saúde humana por parte da agricultura industrial e ao início de uma gradual mudança no imaginário popular das relações humanas e ambientais sob a intenção de atingir maior sustentabilidade no uso dos recursos naturais. As crescentes buscas por produtos elaborados em sistemas sustentáveis geraram a necessidade de promover o controle de impactos e a proteção ambiental em diversas áreas da sociedade, o que acarretou no surgimento de leis e normas com viés preservacionista.

Segundo Camargo (2002), esse fenômeno ocorreu concomitantemente com a noção crescente de que a “revolução verde”, caracterizada pelo monocultivo em grandes áreas tornava, na verdade, os sistemas de produção cada vez menos produtivos e mais dependentes de aporte energético, além da constatação de impactos ambientais severos sobre os recursos naturais. Para Khatonian (2001), um exemplo dessa ruptura na interpretação da relação agrícola convencional com o meio ambiente foi o lançamento, em 1962, do livro *Primavera Silenciosa* de Rachel

Carson, responsável por denunciar os efeitos danosos dos defensivos agrícolas aos ecossistemas. A partir da década de 1970, a sustentação teórica para as correntes alternativas que surgiram encontra consolidação na ciência agroecológica, ou agroecologia. Com o conceito emergente, incorpora-se o fator humano como fundamental na prática produtiva, além das questões ambientais valorizadas nas definições anteriores. Posteriormente, a obra *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture* (1987), de Miguel Altieri popularizou a ciência agroecológica, ao defender na prática agrícola, a incorporação de aspectos culturais, socioeconômicos e de valorização das populações tradicionais às já presentes noções de manejo do meio ambiente (ASSIS; AQUINO, 2005).

Percebe-se na linha temporal abordada, a ramificação conceitual, acadêmica e científica de modelos agrícolas alternativos. Inevitavelmente, a difusão dessas novas práticas produtivas, a noção de maior qualidade dos seus produtos e a busca global por conciliação entre crescimento econômico e preservação do meio ambiente acarretou a adesão crescente por esses modelos, seja em número de produtores, em área plantada, como também na procura por consumidores e consequente comercialização dos seus produtos (KHATONIAN, 2001). Assim, a necessidade de organização e padronização tornou-se latente, o que provocou o advento da Federação Internacional dos Movimentos da Agricultura Orgânica - IFOAM, organização não-governamental criada em 1972, e sediada na França. O termo escolhido para integrar as práticas e modelos alternativos foi o de “agricultura orgânica” e a referida organização internacional criou o selo de conformidade orgânica, que passou a estabelecer normativas conservacionistas frente aos recursos naturais, proibindo o uso de defensivos agrícolas, de adubação química e estabelecendo parâmetros éticos no trato com animais e nas relações sociais da propriedade.

Em 1999, a IFOAM foi registrada pela Organização Internacional de Padronização – ISO –, como ente responsável pela padronização na agricultura orgânica. Com o passar do tempo, os padrões da IFOAM se tornaram base para a normatização do Codex Alimentarius (FAO/OMS) e das leis de orgânicos na União Européia e na Argentina. Hoje, a IFOAM tem uma relação de cooperação formal com a FAO e seus padrões (Basic Standards for Organic Production and Processing) servem de base para a certificação orgânica global, norteando a regulamentação de mais de 770 organizações, incluindo certificadoras, processadores, distribuidores e pesquisadores de mais de 112 países (NEVES, 2003).

A certificação orgânica é a garantia para o consumidor de que aquele produto obedece às normas necessárias para a caracteriza-lo como produto orgânico. Segundo Darolt (2007), a forma de certificação implica diretamente a relação com os diferentes tipos de mercado que se

constroem. Isso pode ser constatado por meio de análise do crescimento de mercados específicos a partir do surgimento de determinados tipos de certificação, seja em âmbito internacional, ou até em âmbito regionalizado, como veremos adiante na parte da revisão que aborda a abertura para mercados institucionais, fruto dos tipos de certificação que foram adotados no Brasil. Até as décadas de 1970 e 1980, a certificação orgânica era geralmente voluntária e autorreguladora. Os padrões eram aplicados pelos próprios produtores, por meio de sistemas de revisão por pares, processo denominado certificação de “primeira parte”, método efetivo em cadeias curtas, com comunidades pequenas de produtores e consumidores comprometidos com os ideais de produção sustentável (NELSON *et al.*, 2010).

Não apenas a agricultura parecia progredir em abordagens e preocupações com relação ao planeta e seus recursos, como toda a percepção coletiva direcionou-se de forma análoga a este novo cenário. A questão ambiental virou cerne dos debates e de eventos internacionais, o que desembocou, em 1987 no relatório *Our Common Future* das Nações Unidas, elaborado pela Comissão Brundtland. O documento cunhou o termo que viria a ser o centro norteador da política internacional do século 21: o desenvolvimento sustentável, “aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” (CAMARGO, 2002). O primeiro documento normativo do setor orgânico em termos de comércio internacional foi publicado pela Comunidade Econômica Européia (CEE), em 1991, e estabeleceu as normas e os padrões de produção, processamento, comercialização e importação dos produtos orgânicos nos estados membros (ALVES, 2012).

Os sistemas de certificação de primeira parte não eram mais um meio viável de manter a confiança do consumidor, e ao longo da década de 1990, as principais organizações de certificação orgânica começaram a mudar para a certificação de terceiros, no caso instituições certificadoras encarregadas de inspecionar a produção que, a partir de inspeção externa feita nas propriedades e de análises laboratoriais, verificam se a produção está em conformidade com, por exemplo, o padrão ISO. A publicação das diretrizes da Comunidade Européia e a busca dos consumidores por produtos com rótulos de identificação orgânica passou a crescer independentemente de apresentarem preços mais elevados, o que motivou outros países a criar legislações específicas. É o caso da Argentina, em 1994, dos EUA, em 2002, do Canadá, em 1999, e do Japão, em 2000. Hoje, em um número crescente de países, a legislação que rege o setor orgânico exige a certificação de terceiros; e, em alguns casos, também credenciamento pela International Standards Organization (ISO), para aqueles que desejam usar o rótulo orgânico (NEVES, 2003; NELSON *et al.*, 2010).

No Brasil, a política do crédito rural criada nos governos militares foi propulsora do uso de agrotóxicos no país, e somente a partir dos anos 1980 e especialmente nos 1990, as organizações ligadas à produção orgânica ganharam notoriedade, em termos de número de produtores, diversidade, qualidade e quantidade produtiva. Inicialmente, a disseminação teórica da prática foi conceituada como agricultura alternativa (AA) e foram organizados quatro grandes encontros nacionais conhecidos como Encontros Brasileiros de Agricultura Alternativa (EBAAs) respectivamente: Curitiba, 1981; Rio de Janeiro, 1984; Cuiabá, 1987 e Porto Alegre, 1989. Os encontros foram organizados pela Federação das Associações de Engenheiros Agrônomos do Brasil (Faeab) e pela Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil (Feab) (KHATONIAN, 2001; ASSIS; AQUINO, 2005). Nesse processo de consolidação inicial, o mercado orgânico se restringia à venda direta ao consumidor por meio de entregas e feiras semanais esparsas no território nacional, processo baseado puramente nas relações de confiança e conhecimento.

Na década de 1980, somaram-se ao grupo de agricultores alternativos os movimentos ligados à agricultura familiar e, em parte, o movimento ambientalista, embora no processo de comercialização permanecesse o face-a-face. Conforme a expansão da comercialização oriunda da magnitude e relevância atingida pela prática globalmente, e a conseqüente disseminação dos seus ideais, a procura por alimentos orgânicos incentivou a comercialização a atingir redes de distribuição e mercados, o que impossibilitaria a relação de confiança entre produtor e consumidor. O interesse crescente, passou a abranger o meio empresarial, especialmente de supermercados e de produtores rurais mais capitalizados. Urge assim, a necessidade de garantir que os alimentos comercializados seriam de fato saudáveis, limpos e naturais, algo que neste novo contexto de expansão só é possível com a certificação orgânica e a criação de um "selo" de conformidade orgânica. Este contexto de necessidade da certificação acarretaria ao longo da década de 1990, o debate e a articulação entre as organizações e entidades que objetivavam a institucionalização dos produtos orgânicos no País (KHATONIAN, 2001; DAROLT, 2007).

O marco oficial da institucionalização da prática em âmbito nacional veio em 1994, quando ocorreu a reunião do Ministério da Agricultura (MA) com representantes de ONGs, do setor privado e do setor público, envolvidos na produção ou consumo de alimentos orgânicos. A reunião visava criar a normativa base para a produção e exportação dos produtos no Brasil, e o resultado do processo culmina, em maio de 1999, na publicação da Instrução Normativa nº007 (IN 007/99). A IN 007/99 cria um selo de qualidade para os produtos orgânicos brasileiros, normas para o processo produtivo e de industrialização dos produtos, e também credencia instituições certificadoras, responsáveis pelo controle de qualidade e certificação orgânicas de terceira parte.

Para um produtor obter a certificação de terceira parte no Brasil, a concessão do selo será feita por uma certificadora pública ou privada credenciada no Ministério da Agricultura. Segundo documento do MAPA (BRASIL, 2020):

“A Certificação por Auditoria garante a qualidade orgânica do produto por uma terceira parte, não envolvida no processo produtivo. Esse é o caso da Certificadora, uma instituição que inspeciona as condições técnicas, sociais e ambientais e verifica se estão de acordo com as exigências normativas da produção orgânica.”

Concomitantemente à IN 007/99, uma experiência de relevante impacto ocorreu no Rio Grande do Sul, de 1999 a 2002, por intermédio da Emater/RS e da Secretaria de Agricultura e do Abastecimento (Saab), que assumiram a agroecologia como diretriz de política pública, incorporando as técnicas de manejo dos agroecossistemas e as metodologias participativas. Esta experiência é considerada pioneira, ao tratar mudança de viés em políticas públicas estaduais. (ASSIS; AQUINO, 2005). Em 2003, publica-se a lei 10.831, que dispõe sobre agricultura orgânica, e define sistema de produção orgânica como:

“Todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (Brasil, 2003).”

E produto orgânico como:

“Um produto orgânico é aquele oriundo de um sistema orgânico de produção agropecuária no qual são empregadas técnicas específicas que buscam a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais (Brasil, 2003).”

Em 2004, surgiu a Câmara Setorial de Agricultura Orgânica (CSAO), criada pelo MAPA, que dentre as atribuições de regulamentar a lei, permitiu a oficialização de práticas de certificação participativa. Ainda em 2004, ocorreu em Torres (RS) a Oficina de Certificação

Alternativa para a Produção Orgânica, criada pelo IFOAM e pelo Movimento Agroecológico da América Latina e Caribe. (MAELA). A oficina reuniu representantes de mais de 20 países para discutir os sistemas de garantia alternativos à Certificação de Terceira Parte (por auditoria externa). Os sistemas alternativos foram então, denominados SGP (Sistemas de Garantia Participativos), nos quais ocorre a responsabilidade coletiva dos membros do sistema, que podem ser produtores, consumidores, técnicos, ONGs e demais interessados em atribuir a garantia orgânica.

Os SPG são sistemas socioparticipativos cujo conjunto de atividades desenvolvidas tem como base o controle social, a participação e a responsabilidade compartilhada (controle solidário). Os SPG têm como pessoa jurídica um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC), responsável pela responsabilidade formal e por todas as atividades desenvolvidas nesses sistemas. Os SPG normalmente funcionam em forma de rede, com abrangência regional de atuação. A Certificação por Auditoria e os SPG integram o Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg). Tanto a Certificação por Auditoria quanto os SPG podem certificar a comercialização direta e indireta dos produtos orgânicos, favorecendo um acesso maior ao mercado. (BRASIL, 2020).

Para a venda direta, é aceito no Brasil um sistema mais simples de conformidade orgânica - o Controle Social na venda direta - que permite a venda apenas de forma direta ao público consumidor. Essas vendas geralmente são em feiras, entregas, comercialização na própria unidade de produção, grupos de consumidores como os CSA e Programas de Compras Públicos (Programa Nacional da Alimentação Escolar – PNAE ou Programa de Aquisição de Alimentos – PAA). As famílias agricultoras podem inserir a seguinte frase nos mesmos: “Produto orgânico para venda direta por agricultores familiares organizados não sujeito à certificação de acordo com a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003”. O Controle Social na Venda Direta pode ser considerado a primeira via legal de comercialização de produtos orgânicos para a agricultura familiar e trata-se do primeiro passo para a certificação orgânica. Se famílias agricultoras desejam regularizar a produção como orgânica, devem constituir uma Organização de Controle Social (OCS) e convidar também o público consumidor para fazer parte do grupo. A OCS pode ser constituída por agricultores familiares orgânicos organizados formal ou informalmente como grupo e associação ou também como cooperativa ou consórcio. (BRASIL, 2020)

Essas novas formas de certificação viabilizaram a abertura para o mercado institucional em que agricultores familiares produtores de alimentos orgânicos podem participar dos

programas de compra governamental, como o PAA, o PNAE, entre outros. Para exportação, toma-se como base as normas técnicas da IFOAM e seu sistema de certificação para as legislações no Brasil. É indispensável que haja compatibilidade entre as legislações nacionais ou de blocos econômicos para efeitos de comércio internacional, portanto as normas da IFOAM acabaram se tornando padrão globalmente estabelecido. Assim, o selo IFOAM é hoje um passaporte para a maioria dos países importadores, e costuma ser mais conceituado no mercado que os selos nacionais. Estes fatores agregam aos produtos orgânicos facilidades no que tange a comercialização, além de menor concorrência e acesso a mercados com alta demanda.

A bibliografia constantemente reporta que a maioria dos agricultores orgânicos opta pela transição devido à possibilidade de melhorar sua produção e comercialização, sem onerar sua planilha de custos, além de agregar valor ao produto. Os produtos se caracterizam menos por seus atributos socioambientais e mais por oferecerem uma oportunidade econômica, constituindo um nicho de mercado. O tamanho potencial desse nicho parece ser o da totalidade do mercado de alimentos. Raramente um consumidor preferiria um produto convencional havendo um similar orgânico a preço e qualidade competitivos. Constata-se, portanto, que a demanda pelos produtos é grande e generalizada, enquanto a produção, embora crescente, ainda não atinge essa demanda potencial. (KHATONIAN, 2001; ZOLDAN; KARAM, 2004).

O Rio Grande do Sul, com área total de 281.730,2 km², tem a agropecuária como um dos setores mais importantes, com destaque para a agricultura que representa, aproximadamente, 10% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (FEIX; LEUSIN, 2015). No estado, existem 294 mil estabelecimentos de agricultura familiar (80,5% das unidades agrícolas). Segundo o trabalho Agricultura Familiar na Economia: Brasil e Rio Grande do Sul, a contribuição do segmento definido como familiar é maior do que a grande agricultura para a economia do estado, em termos relativos. Segundo os dados da pesquisa, o peso do agronegócio familiar no agronegócio total do RS, em 2003, girava em torno de 55%, enquanto, na economia nacional, essa participação se aproximava de 33%, o que demonstra importância ressaltada da prática desde o início do século (GUILHOTO *et al.*, 2005).

Conterato, Schneider e Waquil (2010) demonstram que, considerando a situação do Rio Grande do Sul, é viável distinguir diversos padrões de agricultura familiar de acordo com as particularidades da renda proveniente do trabalho (tanto agrícola quanto não agrícola) da terra, e do uso dos recursos da propriedade. Portanto, não há uma característica predominante única, mas sim uma diversidade de estilos e características na agricultura familiar do Rio Grande do Sul, variando desde a agricultura familiar altamente descapitalizada e economicamente

vulnerável até a agricultura familiar capitalizada, altamente especializada e orientada ao mercado.

No RS, entre Opacs e OCSs, vários grupos estão estabelecidos, dado que o estado abriga 13,4% dos estabelecimentos orgânicos certificados do País (BRASIL, 2018). Com destaque para a Opac Rama, que integra 70 famílias de municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, com ação direta da Emater/RS-Ascar, na prestação de orientações e Assistência Técnica e Social. Há ainda a Rede, um núcleo da Rede Ecovida, com presença marcante dos escritórios municipais da Emater. A Rede Ecovida é o principal mecanismo de certificação utilizados pelos agricultores familiares do município de Santa Clara do Sul. O município conta com 619 estabelecimentos rurais, dos quais 90,5% são da agricultura familiar. (IBGE, 2017)

O Programa Santa Clara Mais Saudável é uma iniciativa do governo municipal que busca incentivar e apoiar a produção agroecológica de alimentos e transformar Santa Clara do Sul em uma referência na produção de alimentos saudáveis. Para alcançar esse objetivo, o programa estabeleceu parcerias com várias entidades e órgãos governamentais e não governamentais. As parcerias incluem órgãos do governo federal, como o Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Secretaria do Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo (SDR). Além disso, há a participação da Embrapa Clima Temperado, Emater/RS-ASCAR (Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural), Universidade do Vale do Taquari (Univates) e diversas outras organizações, como a Rede Ecovida de Agroecologia, Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia, Sebare, entre outras. (SANTA CLARA DO SUL, 2021)

A lei municipal nº 2206, sancionada em 29 de junho de 2017, estabelece os incentivos ao Programa de Produção de Alimentos Orgânicos e Agroecológicos no município, fornecendo uma base legal para o desenvolvimento dessas práticas. A certificação dos alimentos produzidos em Santa Clara é realizada através da Rede Ecovida de Agroecologia. Essa rede funciona de forma horizontal e descentralizada, baseada na organização das famílias produtoras em grupos informais, associações ou cooperativas. Essas organizações se articulam com associações de consumidores, ONGs e outras instituições, formando um Núcleo Regional em uma determinada área geográfica. (SANTA CLARA DO SUL, 2021)

A certificação dos alimentos na Rede Ecovida é realizada de forma participativa, envolvendo agricultores, técnicos e consumidores. Esse processo é considerado um processo pedagógico, onde todos os segmentos interessados buscam garantir a qualidade dos produtos e

do processo de produção. A credibilidade é gerada a partir da seriedade conferida a todo o processo, partindo da palavra da família agricultora e se legitimando socialmente nas diferentes instâncias organizativas que a família integra. A Rede é, portanto, uma iniciativa formada em 1998 que congrega diversas entidades e agricultores da região Sul do Brasil e que conta oficialmente com 27 núcleos regionais, cerca de 352 municípios, 340 grupos de agricultores, cerca de 4.500 famílias, e 20 ONGs. Através da Rede Ecovida, ocorrem mais de 120 feiras livres ecológicas e outras formas de comercialização na área de atuação da rede. (ECOVIDA, 2023)

A região do Vale do Taquari e, conseqüentemente, do município de Santa Clara do Sul, apresenta características culturais e sociais específicas, posto que a colonização se deu primordialmente por famílias de imigrantes alemães. A colonização alemã no interior do Rio Grande do Sul teve início no final do século XIX e início do século XX, quando uma grande onda de imigrantes chegou à região em busca de oportunidades econômicas e de terra, devido as dificuldades políticas e sociais da Alemanha na época, e à política de imigração incentivada pelo governo brasileiro, que procurava preencher as áreas vazias do interior do País. (ROCHE, 1969)

A agricultura familiar foi um elemento fundamental neste processo e assumiu um papel crucial no êxito econômico e social desses colonos e suas comunidades, pois permitiu a obtenção de renda e a preservação de sua cultura e suas tradições. Além disso, a lavoura de subsistência também teve relevância na construção de sociedades solidárias e coesas, ao proporcionar o intercâmbio de saberes e a colaboração mútua entre os trabalhadores rurais. Até os dias atuais, a agricultura familiar ostenta um lugar de destaque na economia e na sociedade do interior do Rio Grande do Sul, sendo considerada um patrimônio cultural inestimável da região. As tradições culturais e habilidades agrícolas dos imigrantes são fatores protagônicos no sucesso econômico e social de suas comunidades no Rio Grande do Sul. Os imigrantes desempenharam um papel importante na formação da identidade da região e, ainda hoje, sua presença é sentida na cultura, língua e tradições locais (ROCHE, 1969).

A fim de fornecer uma visão abrangente dos conceitos agrícolas abordados neste estudo, apresentamos a tabela 1 que sintetiza as principais características da agricultura familiar, convencional ou orgânica, e demais correntes da agricultura alternativa como permacultura, agrofloresta e agroecologia. Esses conceitos representam abordagens diferenciadas de produção agrícola, que levam em consideração critérios diversos, desde aspectos fundiários, modos de produção, até princípios ambientais e sociais.

Cada um desses conceitos possui suas particularidades e contribuições para os objetivos do desenvolvimento sustentável. Para facilitar a compreensão das relações entre os dois conceitos ramificados da agricultura familiar utilizados no trabalho, apresentamos um diagrama de Venn (Figura 4) que mostra as sobreposições e interseções entre eles. Essa representação visual auxilia na visualização das conexões entre os diferentes enfoques agrícolas e destaca a diversidade de perspectivas presentes no contexto da agricultura familiar. A tabela e o diagrama de Venn servem como ferramentas que enriquecem a análise e a compreensão dos aspectos abordados nesta pesquisa, permitindo uma melhor visualização e interpretação das nuances existentes entre os conceitos agrícolas estudados.

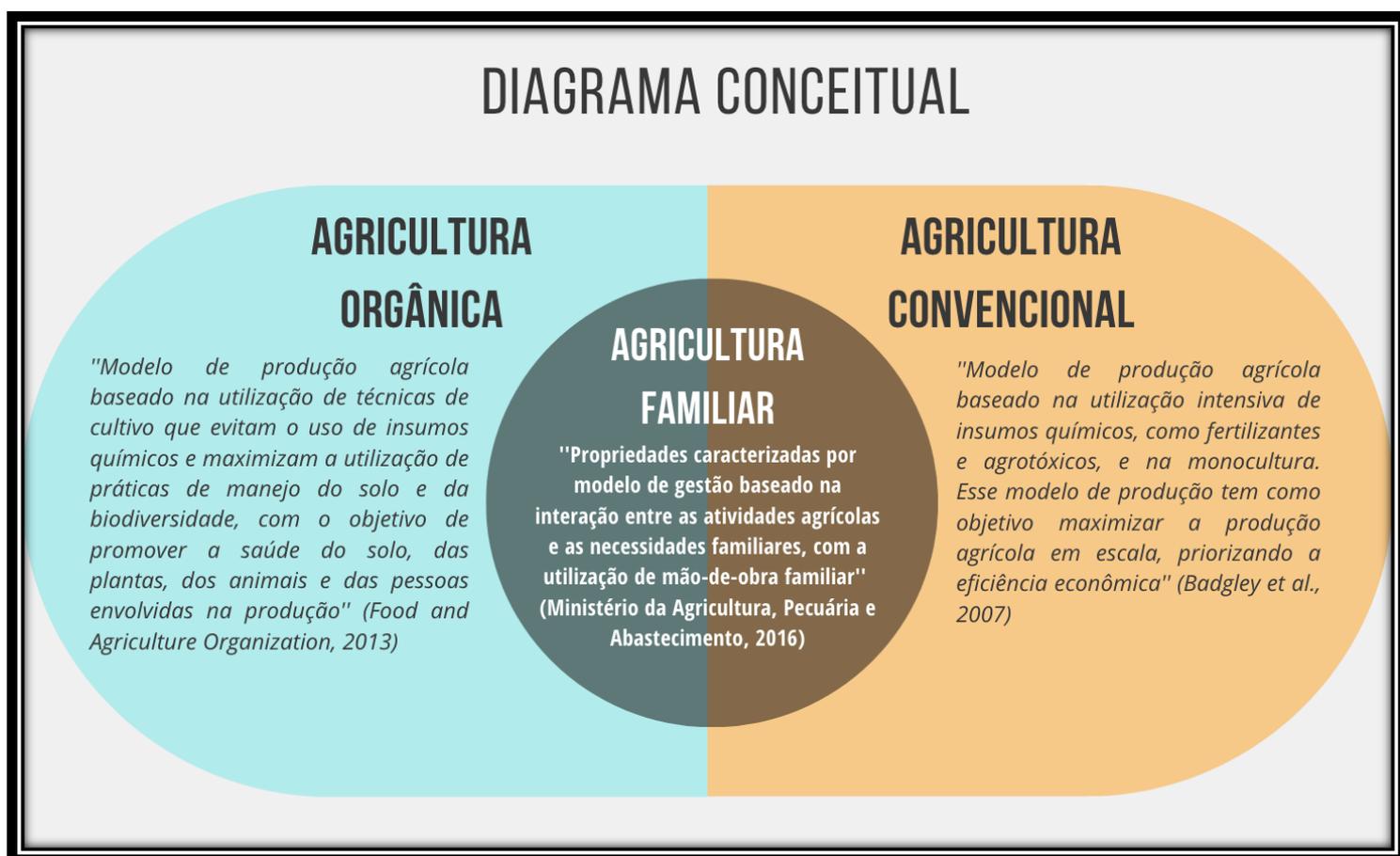


Figura 4. Diagrama conceitual com as definições da agricultura familiar, contemplando a divisão do grupo entre metodologias produtivas convencional e orgânica proposta neste estudo.

Tabela 1. Conceitos e definições de modelos produtivos.

Conceito	Definição
Agricultura familiar	A agricultura familiar é um modelo de produção agrícola baseado em pequenas propriedades, em geral geridas por famílias, que priorizam a produção de alimentos saudáveis e sustentáveis para consumo próprio e comercialização local. Essas propriedades são caracterizadas por um modelo de gestão baseado na interação entre as atividades agrícolas e as necessidades familiares, bem como pela utilização de mão-de-obra familiar. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016)
Agricultura convencional	A agricultura convencional é um modelo de produção agrícola baseado na utilização intensiva de insumos químicos, como fertilizantes e agrotóxicos, e na monocultura. Esse modelo de produção tem como objetivo maximizar a produção agrícola em escala, priorizando a eficiência econômica. (Badgley <i>et al.</i> , 2007)
Agricultura Orgânica	A agricultura orgânica é um modelo de produção agrícola baseado na utilização de técnicas de cultivo que evitam o uso de insumos químicos e maximizam a utilização de práticas de manejo do solo e da biodiversidade, com o objetivo de promover a saúde do solo, das plantas, dos animais e das pessoas envolvidas na produção. (Food and Agriculture Organization, 2013)
Agrofloresta	A agrofloresta é um sistema de produção agrícola que combina elementos de floresta e agricultura, buscando aproveitar a diversidade biológica e a capacidade de auto-regeneração do ecossistema florestal para produzir alimentos de forma sustentável. Esse sistema pode incluir práticas como a cultura de árvores frutíferas, a criação de animais silvestres e a utilização de técnicas agroflorestais para melhorar a fertilidade do solo e a produção de alimentos. (Scherr <i>et al.</i> , 2003)
Permacultura	A permacultura é uma abordagem sistêmica de design ecológico que visa criar comunidades humanas e sistemas agrícolas que sejam sustentáveis e harmoniosos com o meio ambiente. Ela se baseia em princípios como a utilização de recursos locais, a gestão de resíduos como recursos, a valorização da biodiversidade e a construção de relações colaborativas com a comunidade local e o meio ambiente. (Holmgren, 2002)
Agroecologia	A agroecologia é uma ciência interdisciplinar que estuda a relação entre os sistemas agrícolas, a sociedade e o meio ambiente. Ela busca desenvolver práticas agrícolas sustentáveis, baseadas em conhecimento científico e práticas tradicionais, que maximizem a produção de alimentos e promovam a conservação dos recursos naturais. (Altieri, 2002)
Produção Agroecológica	A produção agroecológica é uma forma de agricultura que se baseia nas práticas e princípios da agroecologia para produzir alimentos de maneira sustentável e sem o uso de pesticidas e outros produtos químicos. Ela valoriza a biodiversidade, a conservação do solo e a saúde dos seres humanos e do meio ambiente. (Wezel <i>et al.</i> , 2010)

4. Metodologia

A pesquisa faz parte de projeto do grupo de pesquisa INCT – Observatório das Dinâmicas Socioambientais (ODISSEIA), que busca entender os diferentes níveis de interação das dinâmicas sociais e ecológicas no contexto das mudanças climáticas, ambientais e sociodemográficas, com a finalidade de encontrar, junto aos atores locais, possíveis soluções sustentáveis de adaptação. Estas soluções, atreladas à minimização dos impactos sobre o meio ambiente, têm o potencial de aumentar a capacidade de subsistência e, de modo geral, promover uma melhoria na qualidade de vida da população. O estudo tem foco nas populações mais vulneráveis residentes nos meios rural e urbano de diferentes biomas brasileiros. Em cada um deles, as populações rurais e urbanas enfrentam situações climáticas extremas, tais como eventos de cheias e secas.

O INCT reúne um consórcio de instituições brasileiras, parcialmente envolvidas na Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA). No lado internacional, conta com a colaboração de institutos franceses de pesquisa: IRD (laboratórios GET, Espace-DEV, PALOC, LEGOS, HSM), CIRAD (UR GREEN, UMR ART-DEV e MOISA), CNRS (UMR ART-DEV) e a Universidade da Guiana, que desenvolvem colaborações científicas há muitos anos com as instituições brasileiras, em particular com o CDS/UnB.

A natureza da pesquisa é descritiva, uma vez que o objetivo de uma pesquisa descritiva é mostrar características, valores ou problemas de determinado fenômeno, além de estabelecer relações entre variáveis (DE SOUZA *et al*, 2017). Enquadram-se nesse tipo de pesquisa aquelas que têm como objetivo a coleta de opiniões, percepções e atitudes de um grupo específico. (GIL, 2002). Sendo assim, a pesquisa procura descrever como se dá a percepção e consequente adaptação às mudanças climáticas por agricultores familiares orgânicos e convencionais Rio Grande do Sul.

Os dados foram obtidos por meio de aplicação de questionários mistos, seguindo a metodologia de entrevistas semi-estruturadas, em que “as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas” (LAKATOS; MARCONI, 2008). As entrevistas foram organizadas de acordo com a técnica do funil, conforme definido por Gil (1999), que consiste na ordenação das questões de forma que cada uma se relacione com a questão anterior e apresente maior especificidade. A estrutura das entrevistas foi dividida em três blocos: Informações socioeconômicas (questões destinadas a classificar o perfil dos entrevistados, como sexo, idade,

renda mensal familiar, entre outros.), mudanças do clima (questões que buscam captar a percepção dos entrevistados em relação ao clima) e adaptação (questões com o objetivo de mensurar os impactos, identificar a visão dos entrevistados em relação às políticas públicas em resposta, e suas próprias estratégias de adaptação ao fenômeno).

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, que se destina a compreender o fenômeno estudado por meio de uma perspectiva humanística ou idealista. Essa abordagem é utilizada quando o objetivo é obter insights sobre experiências, atitudes e comportamentos de indivíduos ou grupos (PATHAK et al., 2013). Para coletar dados nesse tipo de pesquisa, são empregados instrumentos como questionários, entrevistas, análise documental e observação. Esses métodos permitem uma exploração mais aprofundada e detalhada do fenômeno em questão, possibilitando uma compreensão mais abrangente das nuances e complexidades do tema estudado (KRIPKA *et al*, 2015). Portanto, serão utilizados dados primários obtidos por meio de entrevista semi-estruturada mediante aplicação de questionário misto em relação às mudanças climáticas, com as questões se dividindo em 3 categorias:

- **A:** Informações socioeconômicas dos produtores e características gerais das suas propriedades agrícolas (experiência, idade, escolaridade, forma de produção, tamanho da propriedade, cultivos, insumos, acesso a assistência técnica, crédito rural e políticas públicas);
- **B:** Percepção dos agricultores familiares em relação às mudanças do clima e seus efeitos regionais (observação de eventos extremos e alteração da temperatura e precipitação);
- **C:** Relação das mudanças climáticas com o resultado produtivo (impactos); Medidas adaptativas implementadas nas propriedades em decorrência das mudanças do clima ou da conseqüente perda produtiva (ou ainda de incentivos governamentais).

Participaram do estudo 38 agricultores, divididos em grupos de acordo com modelo produtivo. Nesta pesquisa, utilizou-se o conceito de produtores orgânicos conforme definido pela Lei n. 10.831 (BRASIL, 2003). Essa definição refere-se aos agricultores que adotam sistemas de produção que visam otimizar o uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis. O foco principal é alcançar a sustentabilidade econômica e ecológica, maximizando os benefícios sociais e reduzindo a dependência de energia não renovável. Esses produtores utilizam, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos em contraste com o uso de materiais sintéticos. Os produtores convencionais são aqueles que praticam sistemas de produção baseados na aplicação de adubos químicos, agrotóxicos e com adoção de algumas

práticas produtivas não conservacionistas no que diz respeito ao uso do solo (MARIANI; HENKES, 2014).

Os agricultores foram mapeados com auxílio de um ator-chave, sendo um técnico agrícola que atua na prefeitura de Santa Clara do Sul, que possuía a relação completa dos produtores da região. Fator fundamental para a otimização e eficácia da aplicação das entrevistas. Após o mapeamento dos produtores, todos os agricultores orgânicos indicados foram convidados a participar da pesquisa, dos quais 18 efetivamente responderam a entrevista. O município de Santa Clara do Sul possui 30 produtores familiares orgânicos certificados segundo o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, dos quais 14 aceitaram participar da pesquisa. Agricultores familiares orgânicos dos municípios vizinhos de Rio Pardo (2), Cruzeiro do Sul (1) e Arroio do meio (1), que compõem a região do Vale do Taquari, complementaram o número de agricultores orgânicos participantes (18).

Aplicou-se as entrevistas com os responsáveis por essas áreas produtivas entre os meses de agosto a setembro de 2022. Além disso, encontrou-se número correspondente aproximado de agricultores familiares cujo uso de práticas é convencional no município. A abordagem se deu de forma aleatória simples, perante a lista prévia de contatos da prefeitura, até atingir o valor correspondente, e somando mais 20 entrevistas, o que totalizou 38 entrevistas aplicadas (Tabela 2). A forma de abordagem para todos os grupos foi individual, por meio de consulta prévia por telefone, com a consequente aplicação das entrevistas no local da produção ou da comercialização dos produtos.

A coleta dos dados foi realizada por meio de abordagem individual, aplicada em data, local e horário definidos com cada participante do estudo, após a aprovação do Projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa – sistema CEP/CONEP – com cadastro realizado a partir da Plataforma Brasil por meio do Parecer 5.24.017. As informações, obtidas durante as entrevistas foram registradas em questionário impresso elaborado pelo pesquisador e a autorização dos participantes foi coletada por meio da assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Tabela 2. Local amostrado e número de entrevistas aplicadas conforme o tipo de produção (AO- Agricultura Familiar Orgânica / AC – Agricultura Familiar Convencional).

Região	Santa Clara do Sul	
Produção	A.O.	A.C.
Entrevistas aplicadas	18	20

A metodologia da pesquisa de campo teve como base a obra *Guidelines for Field Studies in Environmental Perception* que ressalta a necessidade de a abordagem de pesquisas com percepção combinar três eixos de atuação do pesquisador: observar, ouvir e perguntar (WHYTE, 1977). Para responder as perguntas norteadoras e cumprir com os objetivos da pesquisa, as análises dos resultados das entrevistas aplicadas foram realizadas segundo o método de estatística descritiva por meio de análises gráficas contendo a distribuição de frequências relativas das variáveis socioeconômicas dos produtores entrevistados, das variáveis relativas à percepção das mudanças climáticas e das medidas adaptativas analisadas. A partir de uma base numérica, as respostas as perguntas abertas foram sujeitas a análise de conteúdo (BARDIN, 1979). Com o intuito de ampliar as análises, os dados qualitativos foram convertidos em dados numéricos, organizados em planilhas, no Microsoft Excel, e submetidos a um processo de análise descritiva, com o objetivo de evidenciar as características de distribuição das variáveis.

Como a coleta dos dados foi realizada objetivando a posterior comparação entre os modelos produtivos: Agricultura Orgânica (A.O.) e Agricultura Convencional (A.C.), foi comparada a frequência das características previamente agrupadas em categorias de modelo produtivo, e os resultados foram apresentados em tabelas e medidas descritivas buscando verificar se o tipo de agricultura praticada interfere nas percepções, práticas ou características dos agricultores. Foram testadas associações entre as variáveis de modelo produtivo com as variáveis socioeconômicas e de percepção das mudanças do clima, e foram discutidas aquelas variáveis com diferença significativa entre os dois modelos produtivos. Quando houve distinção clara e manifestada entre as respostas tabeladas como variáveis categóricas, comprovada através do cálculo da significância mediante teste exato de Fisher com $p < 0,05$ considerado valor significativo, priorizamos análise dos conjuntos amostrais em separado. Nos casos em que não foram constatadas diferenças significativas entre os dois modelos produtivos, analisou-se a amostra total (Total de agricultores entrevistados). Nos casos em que as respostas são não excludentes, e mais de um dado foi colhido por resposta, priorizamos elencar as respostas por citação.

A estratégia de combinar a análise de conteúdo com a estatística descritiva é amplamente utilizada na análise de dados provenientes de entrevistas. Essa abordagem permite que leitores familiarizados com o tema possam identificar suas próprias experiências e conhecimentos relacionados aos fenômenos descritos (SANDELOWSKI, 2000). No caso de variáveis categóricas, elas podem descrever características e atributos dos grupos amostrais. Para descrever essas variáveis, é comum apresentar as contagens ou frequências de indivíduos em cada categoria de forma visual, por meio de gráficos. Essa estratégia é útil para descrever dados

nominais, em que não há magnitude ou ordem, sendo suficiente reportar a frequência e a proporção de cada categoria (NICK, 2007). O teste de Fisher é o teste exato que se usa quando se quer estudar se existe uma associação entre duas variáveis qualitativas, ou seja, se as proporções de uma variável são diferentes com base no valor que a outra variável adquire. O teste de Fisher é mais preciso do que seus equivalentes aproximados (teste qui-quadrado de independência ou teste G de independência) quando a comparação é feita entre grupos pequenos (RODRIGO, 2016).

Posteriormente, foi realizada a comparação entre as percepções dos entrevistados sobre os impactos das mudanças climáticas e os dados das alterações climáticas correspondentes ao mesmo período. Para esse propósito, foram coletados os registros meteorológicos relacionados à variabilidade climática. Abordagem que permitiu uma comparação entre a perspectiva subjetiva dos entrevistados e os dados objetivos das mudanças no clima durante o período em questão. Os dados meteorológicos foram obtidos nas estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) mais próximas (Figura 5), correspondendo aos municípios de: Rio Pardo – 91 (63.46 km), Bento Gonçalves – 112 (64.31 km) e Teutônia - 105 (26.75 km). Os dados selecionados foram os relacionados à precipitação e temperatura do ar para o período de 2008 a 2022 para as estações de Rio Pardo e Bento Gonçalves, correspondendo as datas de inauguração das estações. Os dados de Teutônia foram descartados, por conter amostra reduzida, mais recentes (2012) e com medições faltando. A partir dos dados meteorológicos organizados em planilha Excel, foram calculadas as médias de chuvas mensais e de temperatura do ar da região para elaboração dos climogramas que representam a dinâmica climática dos últimos 14 anos da região, e da inclinação da linha de tendência anual. Os dados da produção agrícola local e das particularidades sociodemográficas da região foram obtidos no site do IBGE.

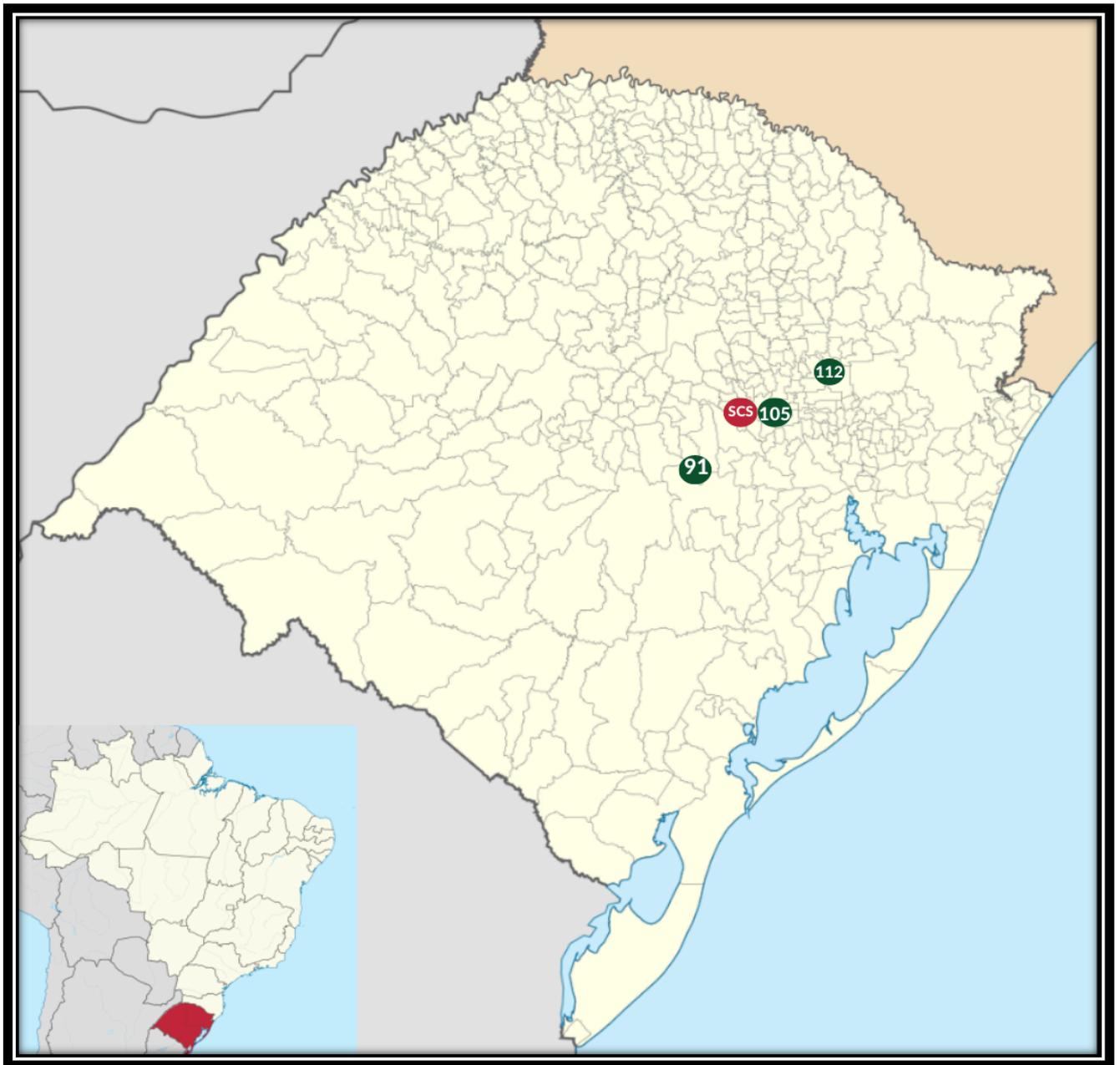


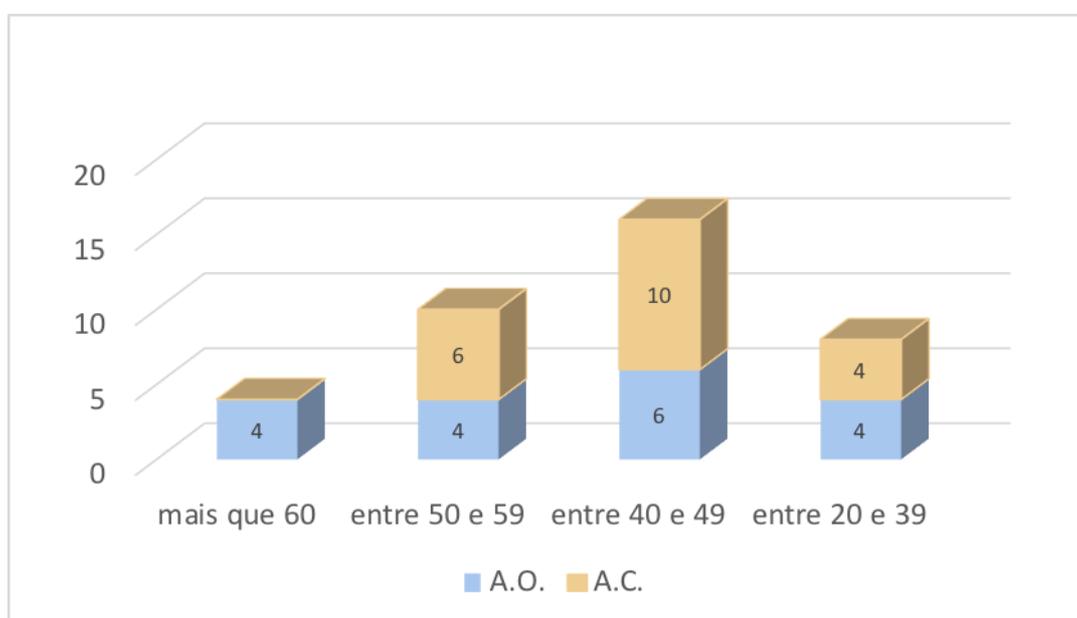
Figura 5. Mapa das estações climatológicas automáticas numeradas mais próximas de Santa Clara do Sul (em vermelho).

5. Resultados e Discussão

5.1. Caracterização dos estabelecimentos, aspectos sociodemográficos e características produtivas.

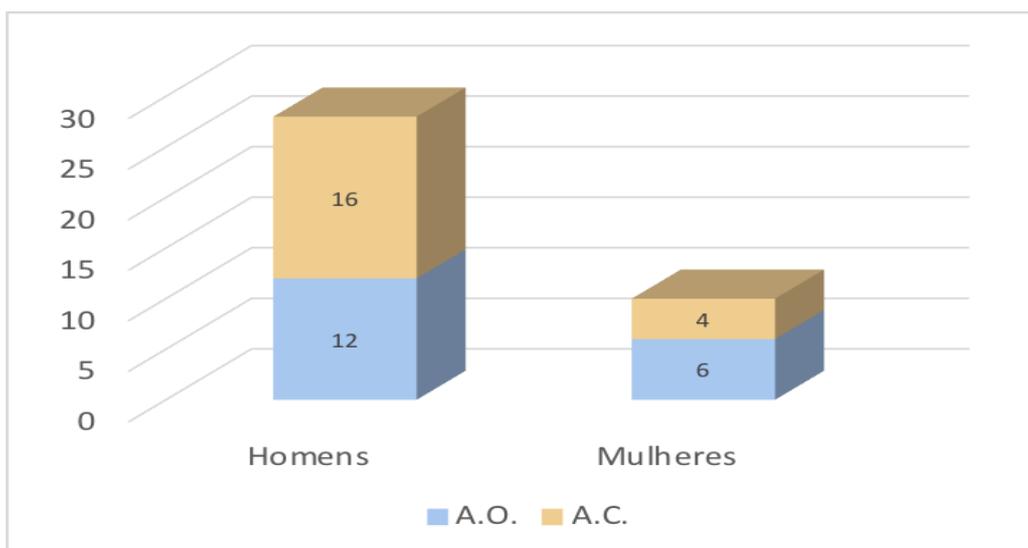
Quanto a faixa etária dos produtores amostrados (n=38), a idade média é de 51 anos. O grupo mais presente é de 40 a 49 anos, que representa 42% da amostra total, seguido por 26% que pertencem ao grupo entre 50 e 59 anos (Gráfico 1). O dado coaduna com a informação do relatório técnico do Departamento de Economia e Estatística da Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do RS, de que a faixa etária predominante dentre os agricultores familiares do Rio Grande do Sul é a que vai dos 45 aos 75 anos (MENEZES *et al.*, 2021).

Gráfico 1. Idade dos Agricultores Total e por modelo produtivo



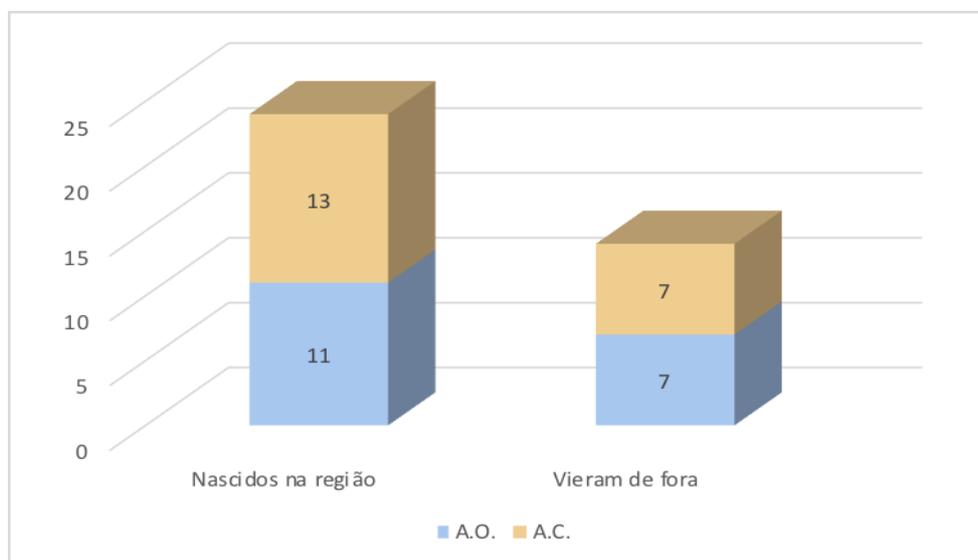
Quanto ao gênero, dentre os agricultores familiares orgânicos entrevistados, 12 são homens e 6 são mulheres. Dentre os agricultores familiares convencionais, 16 homens e 4 mulheres. No total, a amostra contém 28 homens (74%) e 10 mulheres (26%) (Gráfico 2). Segundo o estudo *Desigualdades de Gênero dos ocupados com atividades ligadas a agricultura no RS - 2021*, a população masculina ocupada na agricultura no estado do Rio Grande do Sul realmente atinge a maioria, que corresponde a 70%, e isso se reflete também na chefia dos estabelecimentos rurais em que apenas cerca de 12% são chefiados por mulheres no estado. Este número é inferior à média nacional, que chega a atingir 20%, e corresponde a um desnível com relação ao total da população do estado, em que os homens representam menos da metade (49%) (IBGE, 2020).

Gráfico 2. Gênero dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Quanto a demografia, 14 agricultores familiares orgânicos moram na região entre os municípios de Santa Clara do Sul e Lajeado, e 4 agricultores moram em municípios próximos, 2 em Rio Pardo, 1 em Cruzeiro do Sul e 1 em Arroio do Meio. Dentre os agricultores orgânicos entrevistados (18), 61% nasceram na região e 39% vieram de fora. Todos os agricultores familiares convencionais (20) moram na região de Santa Clara do Sul / Lajeado, sendo que 65% nasceram na região e 35% vieram de fora. Portanto, a amostra total (n=38) é composta por 63% de agricultores nascidos na região (Gráfico 3). Dentre os agricultores que vieram de fora, 71% mora na região há mais de 20 anos, 14% se mudou há mais de 15 anos, e 14% há menos de 15 anos, o que denota um estrato seguro de percepção para fenômenos climáticos de média e longa duração na região.

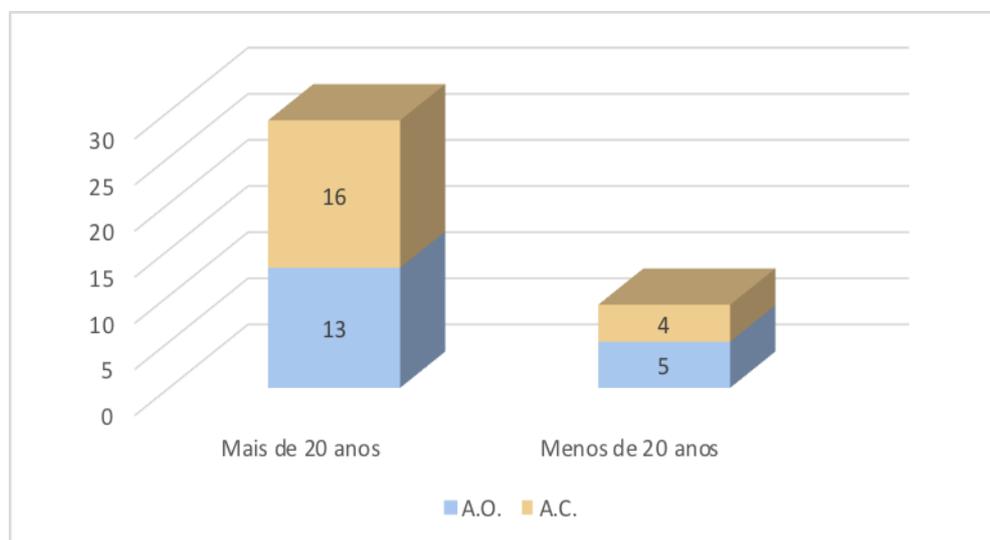
Gráfico 3. Local de nascimento Total e por modelo produtivo



Quanto a experiência com a agricultura, 13 agricultores familiares orgânicos alegaram possuir mais de 20 anos de experiência com agricultura, enquanto apenas 5 possuem menos de 20 anos de experiência, dos quais somente 2 possuem menos de 10 anos de experiência. No extrato composto por agricultores convencionais, 16 alegaram possuir mais de 20 anos de experiência com agricultura e somente 4 possuem menos de 20 anos de experiência, dos quais 2 possuem menos de 10 anos (Gráfico 4). A amostra total, portanto, é composta por uma maioria (76%) de agricultores com experiência de mais de 20 anos em agricultura. O que também reforça compor estrato seguro de percepção dos fenômenos climáticos de longa duração na região.

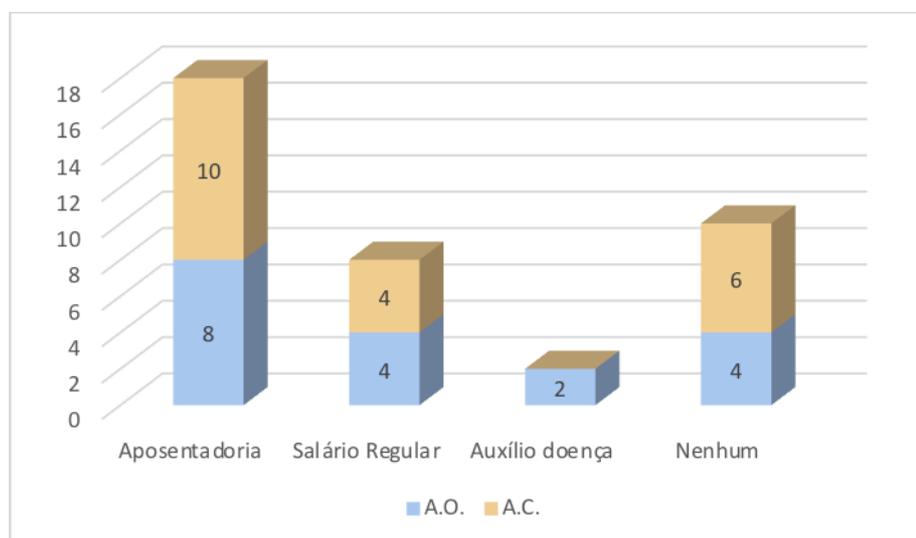
Esses resultados divergem de Gazzola *et al.* (2018), em levantamento comparativo realizado em Santa Catarina, onde verifica-se que os agricultores orgânicos migram para a prática com uma experiência média menor. Como também reporta a bibliografia internacional, existe uma relação entre ser agricultor orgânico e ser jovem, comumente com formação e realizar a atividade em tempo parcial, ou seja, manter atividades externas a produção como complementar a renda. (PLEITE *et al.*, 2009; PADEL, 2001; HATTAM; HOLLOWAY, 2007). A distinção do caso de Santa Clara do Sul com relação a estudos que apontam essa divergência de perfil dos agricultores orgânicos ocorre por que, no município, a decisão de realizar a transição orgânica foi motivada por uma política pública que abarca a agricultura familiar em geral. Portanto, não é possível vincular o modelo produtivo a características específicas dos produtores, já que a decisão não parte apenas de motivação própria, mas sim, por influência externa.

Gráfico 4. tempo de experiência dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo



Quando questionados se a família dispõe de renda além da atividade agrícola, os agricultores familiares amostrados não costumam conciliar a produção com algum trabalho externo. Apenas 21% afirmaram contar com salário proveniente de outras atividades (de um total n=38). No entanto, a aposentadoria de algum membro da família foi citada 47% das vezes como complemento da renda dos agricultores (Gráfico 5). No Brasil, apenas 9,67% dos agricultores familiares obtém renda não agrícola (IBGE, 2017), e a dependência de somente uma fonte de renda exacerba ainda mais os impactos previstos das mudanças climáticas (DOS SANTOS *et al.*, 2022).

Gráfico 5. Renda complementar dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Quanto a escolaridade, os grupos pela primeira vez apresentaram discrepância significativa entre as duas formas de produção, com Teste Exato de Fisher apresentando $p < 0,05$ ($p=0,044$).

Dos produtores familiares orgânicos entrevistados (18), 67% continuaram estudando após o ensino fundamental. Sendo que 11% possuem superior completo, e 33% não concluíram o fundamental. Dentre os agricultores familiares convencionais (20), 25% continuaram estudando após o ensino fundamental, e 55% não concluíram o fundamental, sendo que nenhum concluiu o ensino superior (Tabela 3 e Gráfico 6).

Distinções claras quanto a escolaridade entre produtores orgânicos e convencionais também foram encontradas nos estudos de perfil dos produtores orgânicos realizados em Santa Catarina (GAZZOLA *et al.*, 2018), em Múrcia na Espanha (PLEITE *et al.*, 2009) e em Michoacán no México (HATTAM; HOLLOWAY, 2007). KADRY *et al.* (2017) e

MAHMOOD *et al.* (2021) ao se deparar com essa constância na bibliografia justificam que a exposição a informações formais, científicas e acadêmicas é capaz de situar os indivíduos dentro do contexto dos problemas ambientais e promover a conscientização ambiental. Isso, por sua vez, estimula a adoção de práticas sustentáveis por parte dos produtores rurais. O acesso a conhecimentos científicos e acadêmicos oferece embasamento técnico e fundamentação teórica que possibilitam uma compreensão mais ampla dos impactos ambientais decorrentes das atividades humanas. Essa conscientização pode influenciar a tomada de decisões e incentivar a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, como o manejo adequado dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e a redução do uso de insumos prejudiciais ao meio ambiente. Dessa forma, a informação formal, científica e acadêmica desempenha um papel fundamental na promoção da consciência ambiental e na busca por soluções sustentáveis na agricultura.

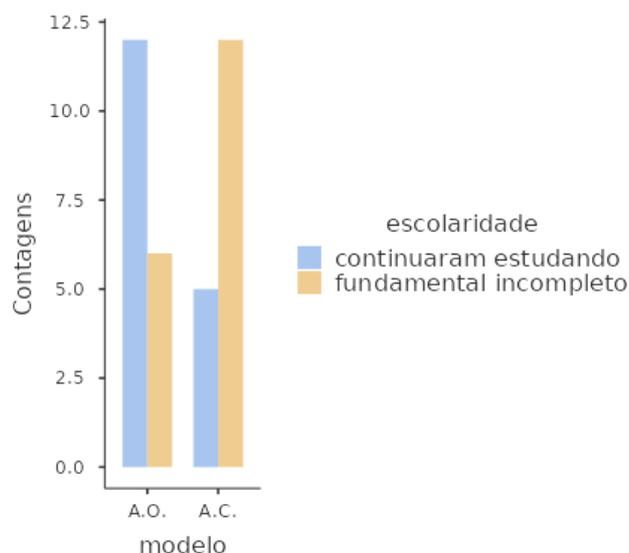
Em última instância, portanto, o nível de escolaridade que eles apresentam acarreta em maior conscientização para a transição orgânica, refletido na região mesmo no contexto supracitado de política pública coletiva que poderia não indicar essa diferença de perfil.

Tabela 3. Escolaridade dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.

modelo		escolaridade		
		continuaram estudando	fundamental incompleto	Total
A.O.	Observado	12	6	18
	% em linha	66.7%	33.3%	100.0%
A.C.	Observado	5	12	17
	% em linha	29.4%	70.6%	100.0%
Total	Observado	17	18	35
	% em linha	48.6%	51.4%	100.0%

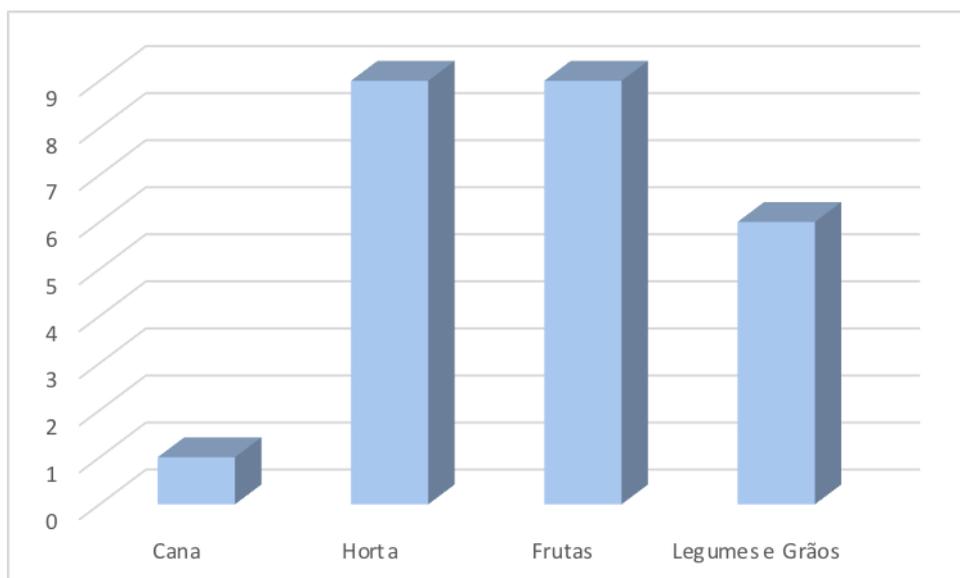
Testes χ^2		
	Valor	p
Teste Exato de Fisher		0.044
N	35	

Gráfico 6. Escolaridade dos agricultores familiares por modelo produtivo.



Quanto às categorias de cultivos prioritárias por cada grupo, dividimos por número de citações dentro de cada categoria, contabilizando uma vez cada cultivo citado dentro de cada resposta. Dentre os cultivos citados por agricultores familiares orgânicos (18), frutas foram citadas por 50% dos agricultores, horta por 50% dos agricultores, legumes e grãos por 33% dos agricultores e cana foi citado por 5,5% da amostra.

Gráfico 7. Grupo de cultivos mais citados por agricultores familiares orgânicos



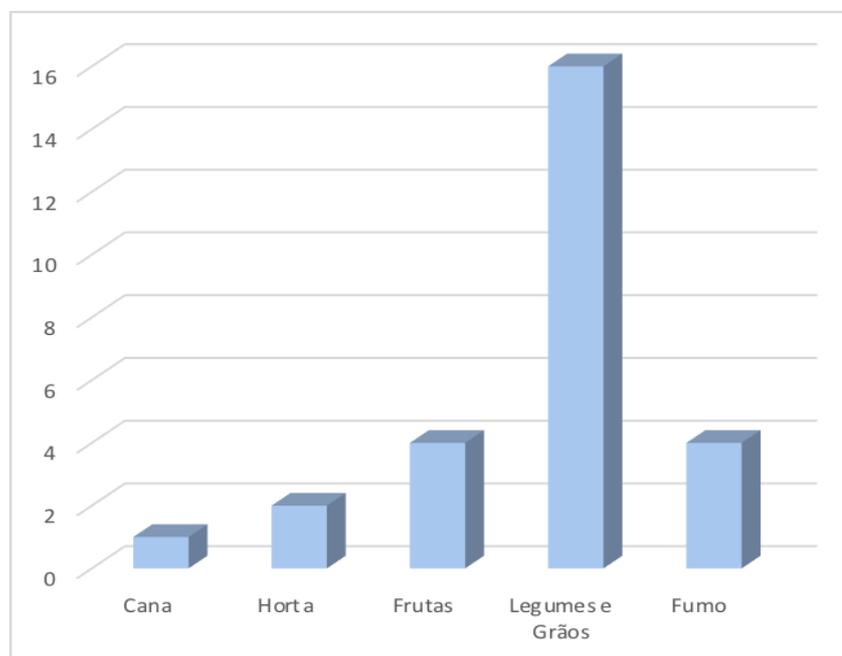
O estrato completo da amostragem de cultivos para produtores orgânicos está representado na Figura 5, em que o tamanho da palavra representa a proporção do número de citações no mapa.



Figura 5. Cultivos mais citados por agricultores orgânicos

Na agricultura familiar convencional (20), a categoria Legumes e Grãos foi citada por 80% dos agricultores, enquanto horta foi citada por 10% dos agricultores, frutas por 15%, fumo foi citado por 20%, e cana por 5%.

Gráfico 8. Grupo de cultivos mais citados por agricultores familiares convencionais



O estrato completo da amostragem de cultivos para produtores convencionais está representado na Figura 6, em que o tamanho da palavra representa a proporção do número de citações no mapa.



Figura 6. Cultivos mais citados por agricultores convencionais

Os resultados apontam para divergências claras quanto aos cultivos que prevalecem em cada modelo produtivo. A agricultura familiar do RS de fato tem sua importância destacada na produção de milho, feijão, leite, aipim, suínos e aves, que são considerados alimentos básicos para a população brasileira (EMATER, 2022). Porém, conforme demonstrado por SANTOS *et al.* (2012) a agricultura orgânica prioriza produtos de consumo direto, tendo como principais: os laticínios, as conservas e os hortigranjeiros frescos. A vantagem da fruticultura orgânica está na facilidade do manejo e por proporcionar produção durante período de tempo de aproximadamente 15 anos sem ter que renovar o pomar (LEONEL *et al.*, 2011).

Quanto aos trabalhadores envolvidos na atividade agrícola das propriedades, não houve diferença substancial entre os grupos. No total da amostra (n=38), 71% das famílias tem a força de trabalho estritamente familiar, e 29% famílias contratam diaristas ocasionais (Gráfico 9).

Quanto ao número de pessoas trabalhando em cada propriedade, 50% das famílias conta com 3 pessoas trabalhando (Gráfico 10). Contudo, quando aferido o número de moradores por propriedade (Gráfico 11), verifica-se que o grupo de propriedades com 5 ou mais membros foi o maior. O contraste com o número de trabalhadores ocorre, porque as casas também abrigam idosos que não trabalham na propriedade (21%) e/ou crianças (47%). Todos os agricultores afirmaram que as crianças frequentam escola ou creche (100%), não constituindo a força produtiva das famílias. Os dados da agricultura familiar do município apontam pra uma média de 2,2 membros trabalhando por unidade produtiva (IBGE, 2017).

Gráfico 9. Vínculo dos trabalhadores com a propriedade Total e por modelo.

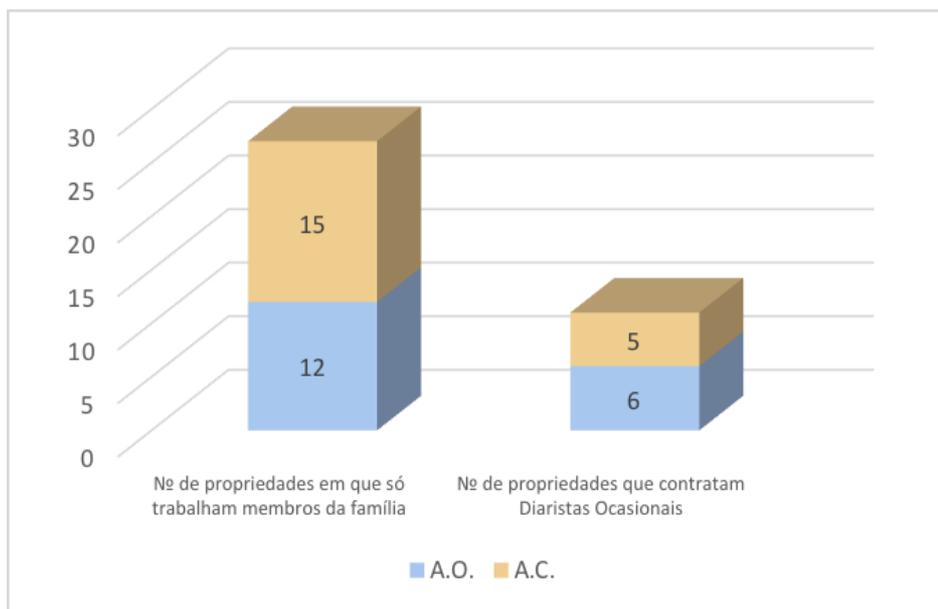


Gráfico 10. Nº de trabalhadores por propriedade

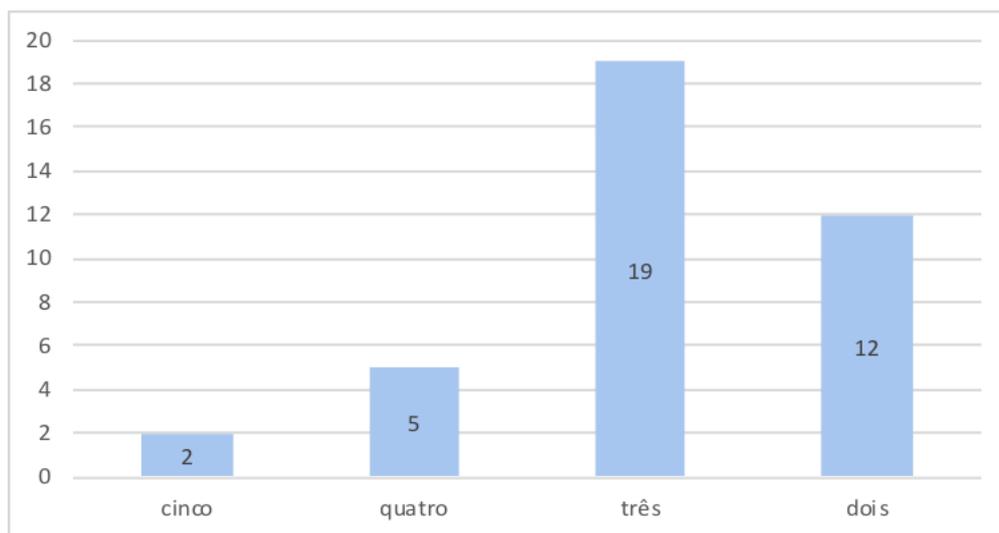
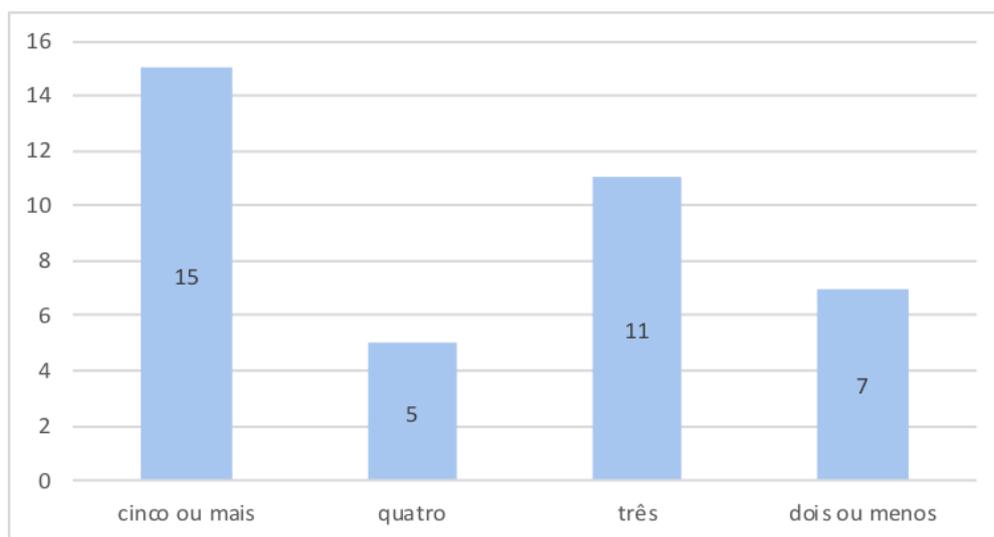
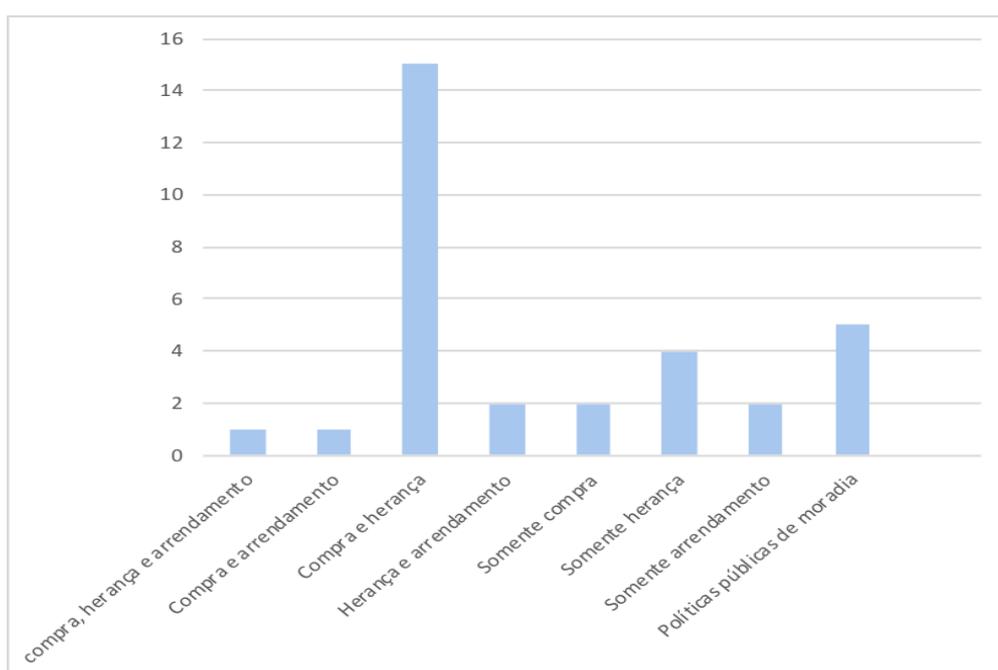


Gráfico 11. Nº de moradores por propriedade



Quanto à forma de aquisição e o vínculo com a terra, nos dois grupos (n=38) a metodologia de aquisição mais frequente (39%) foi de herança de uma parte da propriedade, somada a compra de outra parte da propriedade. Destaca-se ainda políticas públicas permissivas a aquisição de propriedades rurais que, na amostra, contemplaram 13% dos agricultores familiares: dois produtores ganharam a casa por meio do programa moradia camponesa do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA) e 3 agricultores conseguiram fazer a aquisição da propriedade pelo Banco da Terra (Gráfico 12).

Gráfico 12. Forma de aquisição e vínculo com a terra por número de agricultores familiares



O programa moradia camponesa do MPA ganhou diversos prêmios nacionais e internacionais por ter sido a primeira vez que se construíram casas com recurso público nas comunidades camponesas do Brasil. O projeto piloto garantiu a construção de 2.032 casas no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2002 e, até o fim do ano de 2018, o MPA já havia concluído a construção de cerca de 13.900 moradias camponesas no território nacional (MPA, 2022).

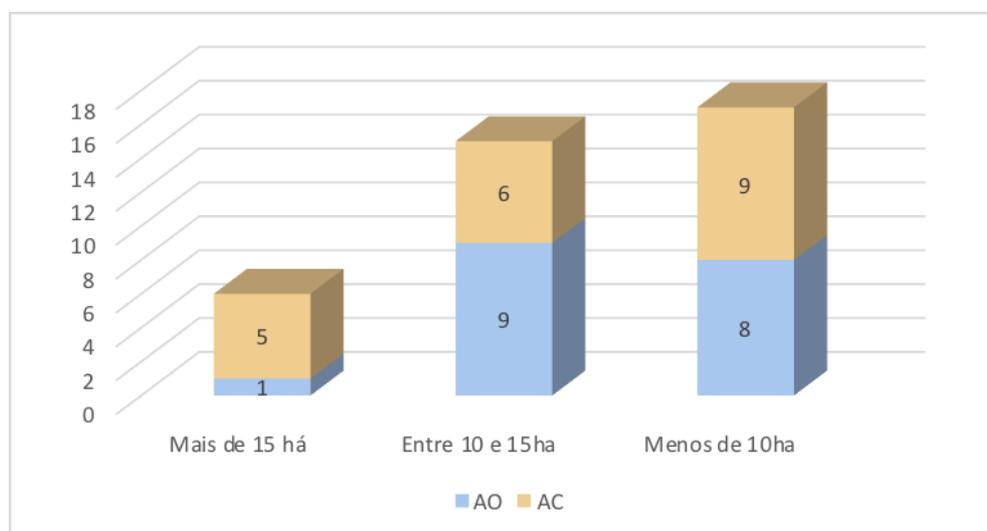
O Banco da Terra fornece ao trabalhador rural direito de empréstimo para a aquisição de terra a ser destinada ao seu trabalho com a sua família, o que também está previsto na Constituição Federal. Podem ser beneficiados os trabalhadores rurais que não possuem propriedades (desde que tenham, no mínimo, 5 anos de experiência na atividade rural), assim como os proprietários cuja área não atinja a dimensão estabelecida para a propriedade familiar, conforme definido no Estatuto da Terra. Para se tornarem elegíveis, os requerentes devem ter 80% da renda bruta familiar proveniente das atividades agropecuárias e não possuir restrições cadastrais junto à instituição financeira. Após receberem o financiamento, os beneficiários têm um prazo de até 20 anos para quitar sua dívida, incluindo um período de carência de três anos. Os juros aplicados variam de 6% a 10% ao ano. É importante ressaltar que os agricultores que efetuarem o pagamento pontual das parcelas têm direito a rebates, que são descontos aplicados sobre os juros. O Banco da Terra estabelece que um rebate de 50% seja concedido para financiamentos em áreas consideradas mais carentes, enquanto um rebate de 30% é aplicado para financiamentos em outras regiões. O banco se torna, assim, um incentivo para que as unidades que já não conseguem se manter devido à exiguidade de área permaneçam na atividade rural, e atende os novos contingentes de trabalhadores rurais ou agricultores familiares (MONTEIRO, 2001; CAMARGO, 2003).

Quanto ao tamanho da propriedade, 45% dos agricultores familiares (n=38) possuem propriedade com menos de 10 ha, 39% possuem entre 10 e 15 hectares, e 16% possuem mais de 15 hectares (Gráfico 13). A área média das propriedades da agricultura familiar de Santa Clara do Sul é de 11,2 ha (IBGE, 2017).

Alguns estudos reportam tamanho de propriedade mais reduzido de agricultores orgânicos com relação a agricultura convencional (HONORATO *et al.*, 2014; SCHWEITZER *et al.*, 2015). Nesse sentido, estimamos que a causa é a motivação originária para adesão ao modelo. No caso do presente estudo, a variação do perfil adotado pelos produtores orgânicos não distingue da agricultura familiar convencional, pelo fato da transição orgânica ser originária de uma política pública cujo alvo foram os agricultores familiares que já estavam presentes

realizando suas atividades no município, não acarretando diferenças nas propriedades dos agricultores de cada modelo produtivo.

Gráfico 13. Tamanho da propriedade dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Quanto à adubação do solo, é premissa inerente à agricultura orgânica o não uso de fertilizantes químicos, o que acarreta em distinção clara dos mecanismos de adubação com relação aos agricultores familiares convencionais, e conseqüentemente uma maior diversificação de estratégias. Dentre os agricultores orgânicos (18), destaca-se a compra de esterco de aves, que contempla 61% do grupo, enquanto a prática foi citada por apenas 1 agricultor familiar convencional. Políticas públicas de auxílio a adubação foram mecanismos citados exclusivamente pelos agricultores orgânicos, por 33% deste grupo, o que denota um dos eixos de atuação do Programa Santa Clara Mais Saudável através da flexibilização do acesso a adubação orgânica (Gráfico 14 e Gráfico 15).

A bibliografia frequentemente reporta que cultivos com adubação orgânica podem ter maior produtividade, inclusive no caso do milho (SILVA *et al.*, 2008), que está mais vinculado a agricultura convencional na região de Santa Clara do Sul. Maia (1999) reporta possibilidade prática em substituir completamente a adubação química na produção de grãos de milho. Isso se deve à melhoria da fertilidade do solo que proporciona maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, maior importação dos mesmos, e conseqüentemente, maior peso de grãos (SILVA *et al.*, 2008). Os cultivos orgânicos se caracterizam por demandar alta fertilidade, em termos biológicos, físicos e químicos. Por isso, dificilmente o cultivo orgânico é bem-sucedido sem o aporte constante de materiais fertilizantes trazidos de outras áreas, particularmente esterco (FONSECA, 2003).

No caso do controle de pragas, para evitar a utilização dos químicos, 50% dos agricultores orgânicos acabam aderindo a soluções caseiras e a estratégias de controle biológico, com destaque para o uso da *Trichoderma*, por 30% do grupo (Gráfico 16). O controle biológico é um processo natural em que a população de uma determinada espécie é regulada por seus inimigos naturais, que podem ser predadores, parasitoides ou patógenos. É importante destacar que esses inimigos naturais são organismos vivos (DE BACH; ROSEN, 1991). O controle biológico é um componente essencial dos ecossistemas e desempenha um papel fundamental no equilíbrio das populações de diferentes organismos. Ao contrário dos métodos de controle químico, o controle biológico é considerado uma abordagem mais sustentável e ambientalmente amigável para o manejo de pragas e doenças, pois utiliza os próprios agentes naturais para controlar as populações indesejadas. O *Trichoderma* é um fungo habitante de solo que produz um grande número de enzimas capazes de degradar outros organismos, apresentando diversas vantagens como agente de controle biológico, devido ao seu rápido crescimento e desenvolvimento (OLIVERA COSTA; RODRÍGUEZ, 2014).

Dentre os agricultores familiares convencionais (20), 75% utilizam-se de inseticidas químicos para o controle de pragas, além de 45% ainda fazerem uso complementar de fungicidas e herbicidas (gráfico 17). Os dados do último Censo Agropecuário apontam para 92% dos agricultores familiares em Santa Clara do Sul utilizando agrotóxicos como método para o controle de pragas (IBGE, 2017).

Gráfico 14. Estratégias de adubação dos agricultores orgânicos por número de citações

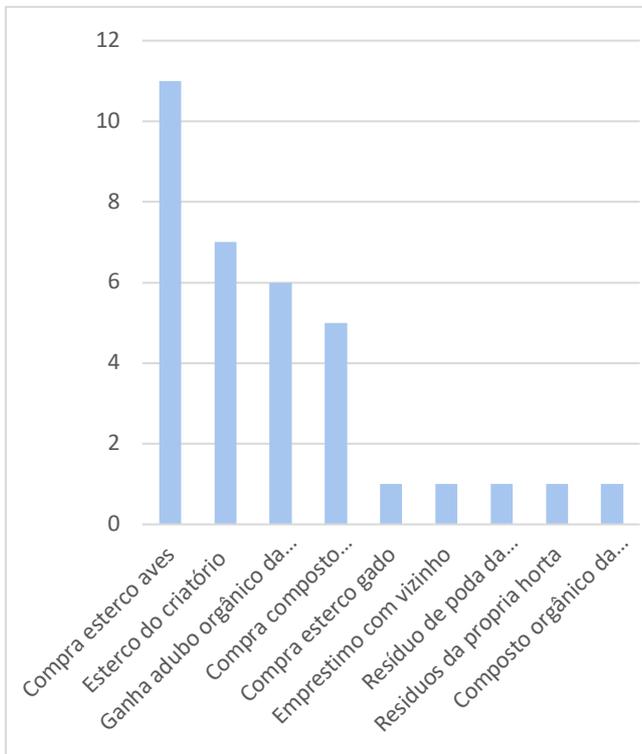


Gráfico 15. Estratégias de adubação dos agricultores convencionais por número de citações

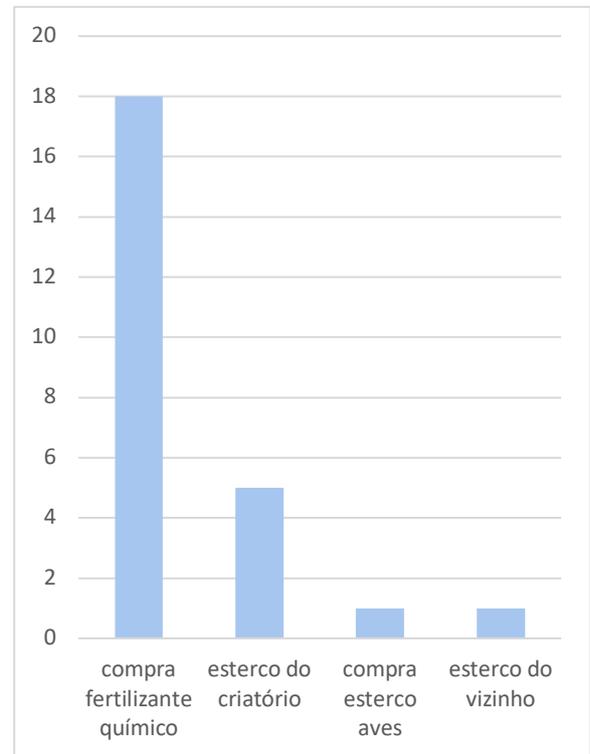


Gráfico 16. Estratégias de controle de pragas dos agricultores orgânicos por número de citações

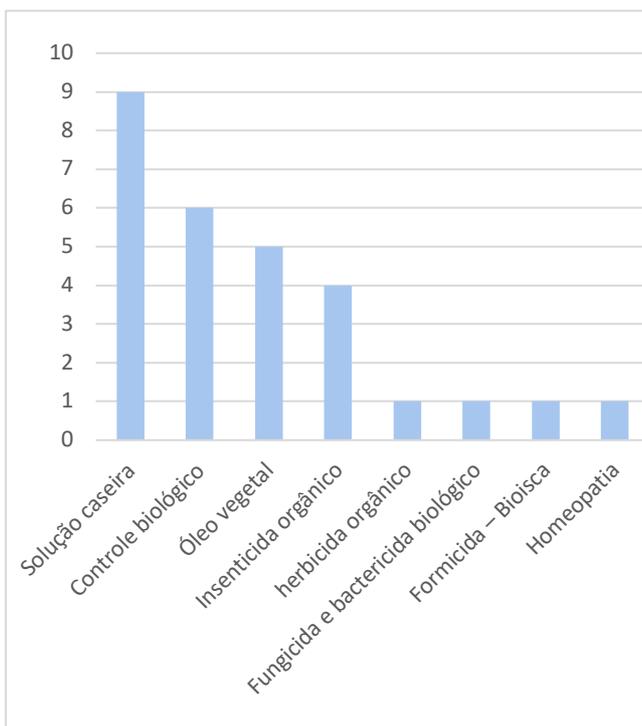
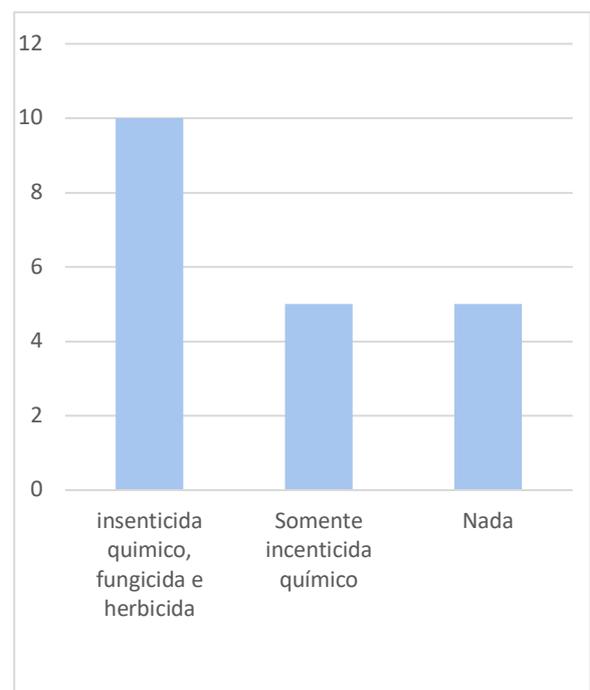


Gráfico 17. Estratégias de controle de pragas dos agricultores convencionais por número de citações.



Quanto às formas de comercialização, os dois grupos apresentaram nichos de atuação mercadológica distintos. Além dos agricultores familiares orgânicos citarem mais vezes a comercialização em feiras (72%), destaca-se a importância das compras públicas para a renda dessas famílias, por meio dos mecanismos federais PNAE (72%) e PAA (44%) (Gráfico 18). O programa Santa Clara Mais Saudável implementou o aumento percentual da obrigatoriedade de aquisição de alimentos orgânicos para a merenda escolar (de 30% para 50%), o que reflete diretamente na incorporação financeira das famílias e no incentivo para a adoção da prática.

O grupo de agricultores familiares convencionais está mais vezes associado a comercialização direta pra empresas ou agroindústrias (50%) e cooperativas (45%), enquanto somente 10% citaram mecanismos de compras públicas PNAE (5%) e PAA (5%) (Gráfico 19). Isso novamente denota atuação do Programa Orgânico do município em prover o acesso as políticas públicas federais àqueles que optam pela transição.

Os resultados batem com a descrição de Campanhola e Valarini (2001), de que a agricultura orgânica em território nacional tem seu nicho de atuação no varejo: vendas de entrega em domicílios, venda direta em feiras livres, feiras de produtores, lojas de produtos naturais, restaurantes, mercados e escolas para o preparo de merenda. Os dados também coadunam com os resultados da amostragem de Pires e Waquil (2021), realizada com feirantes da região da Campanha Gaúcha, fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai, em que os agricultores que buscam canais alternativos ao sistema de comercialização convencional, tendem a associar a atividade de feirante com outros canais de escoamento, sendo eles os mesmos aqui relatados pelos produtores orgânicos de Santa Clara do Sul: Programa Nacional de Alimentação Escolar, Programa de Aquisição de Alimentos; venda direta; e comercialização para empresas.

Gazzola *et al.* (2018), também registraram, no estado de Santa Catarina, maior grau de cooperativismo entre os produtores convencionais do que entre agricultores orgânicos, o que pode também ser atribuído aos distintos produtos comercializados pelos dois modelos. Verificou-se na região que a produção de leite, suínos e ovos está frequentemente associada ao cooperativismo e a grandes empresas que compram diretamente da agricultura familiar. Segundo Estevam *et al.* (2011), o cooperativismo tem contribuído na superação de importantes gargalos na comercialização de produtos dos agricultores familiares, particularmente aos relacionados às legislações fiscais e sanitárias.

Gráfico 18. Estratégias de comercialização dos produtores orgânicos por número de citações

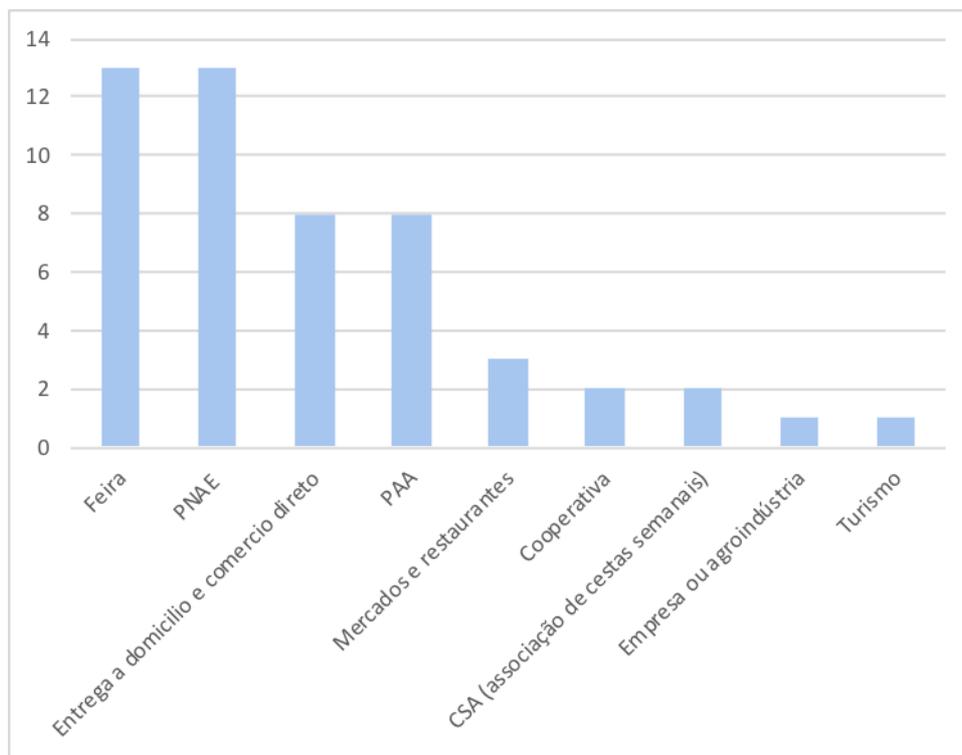
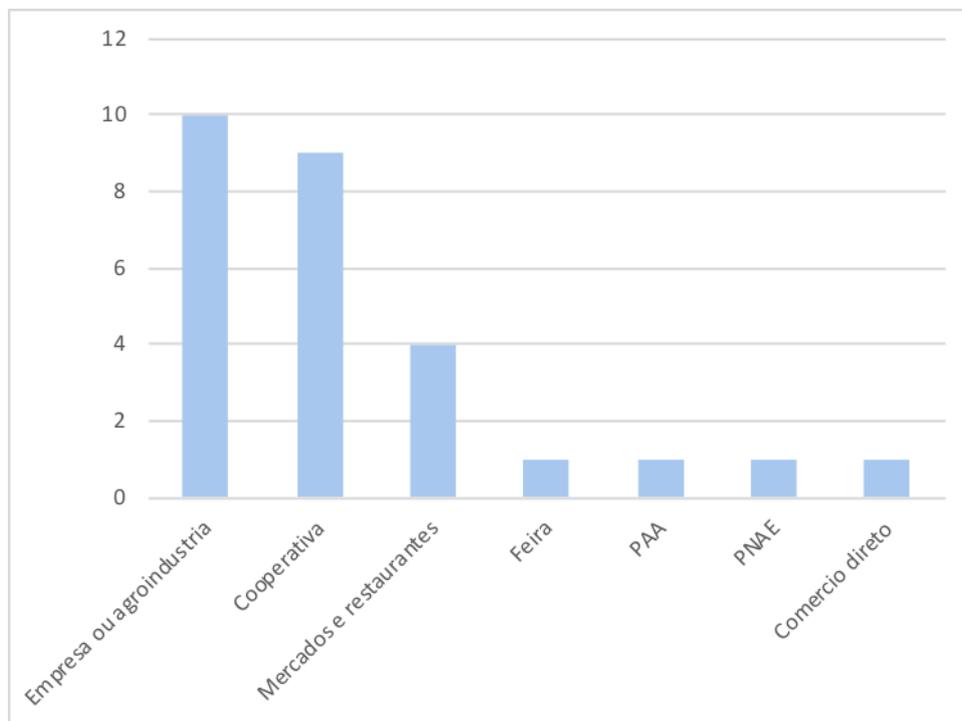


Gráfico 19. Estratégias de comercialização dos produtores convencionais por número de citações



Quando perguntados quais políticas públicas da prefeitura atingem diretamente sua propriedade, o Programa Santa Clara Mais Saudável foi citado como propulsor dessas políticas no grupo de agricultores orgânicos, no qual 61% reportaram receber auxílio adubação e 44% reportaram receber mudas pelo programa. Na amostra total, dentre as políticas que não fazem parte do projeto de orgânicos, a prefeitura fornece auxílio maquinário (16%) e auxílio na infraestrutura das propriedades (16%), como construção de estufas, estradas anexas, terraplanagem de terreno e construção de poço (Gráfico 20 e Gráfico 21).

Gráfico 20. Políticas Públicas da prefeitura que atingem diretamente os agricultores orgânicos por número de citações

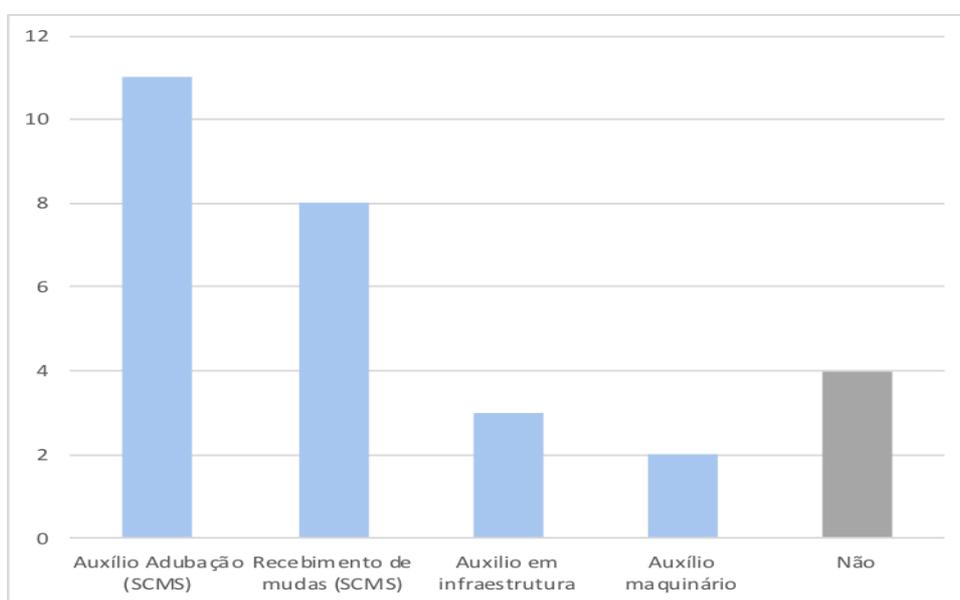
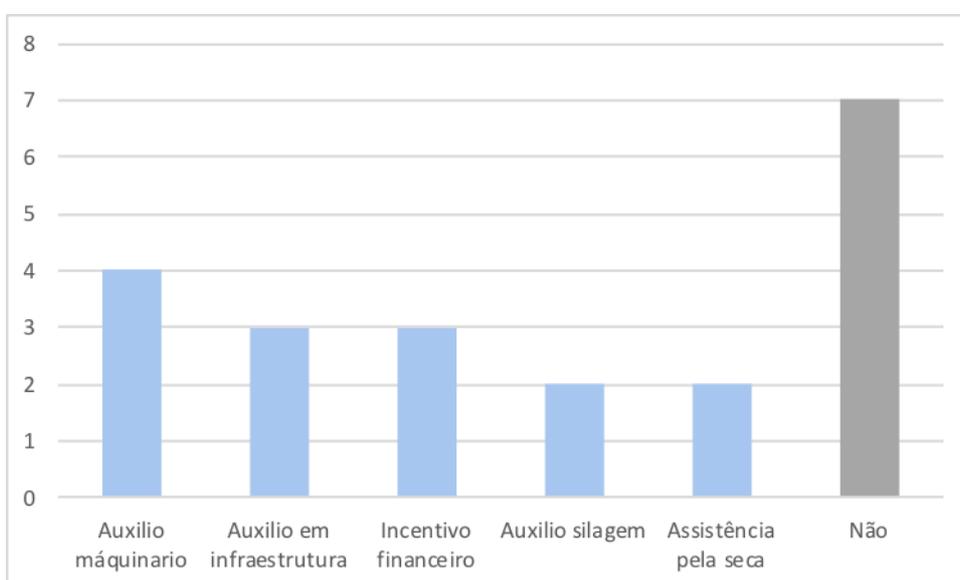


Gráfico 21. Políticas Públicas da prefeitura que atingem diretamente os agricultores convencionais por número de citações



Referente as políticas públicas estaduais, a principal distinção entre os grupos é o Programa Troca-Troca de Sementes, que foi citado por 50% dos produtores convencionais, constituindo raio de ação superior aos 11% de agricultores orgânicos que atestaram se beneficiar do programa. O Troca-Troca é um programa do Governo do Estado operacionalizado pela Secretária da Agricultura, no qual as sementes são subsidiadas, compradas em grandes quantidades e depois repassadas aos agricultores, com descontos de 28% para o milho safra e safrinha e 30 % para as sementes forrageiras. A diferença de alcance da política quanto ao modelo produtivo se manifesta pela produção de milho ser predominante dentre aqueles que adotam o modelo convencional. As políticas públicas federais, contudo, atingem mais os agricultores orgânicos, sendo o PNAE (55%) e o PAA (50%) as mais citadas nas respostas, em consonância com as estratégias de comercialização mais citadas por cada grupo. Uma das diretrizes do PSCMS é justamente a priorização do modelo orgânico no atendimento à merenda escolar, através do PNAE (Gráfico 22 e Gráfico 23).

Gráfico 22. Políticas Públicas federais/estaduais que atingem diretamente os agricultores orgânicos por número de citações.

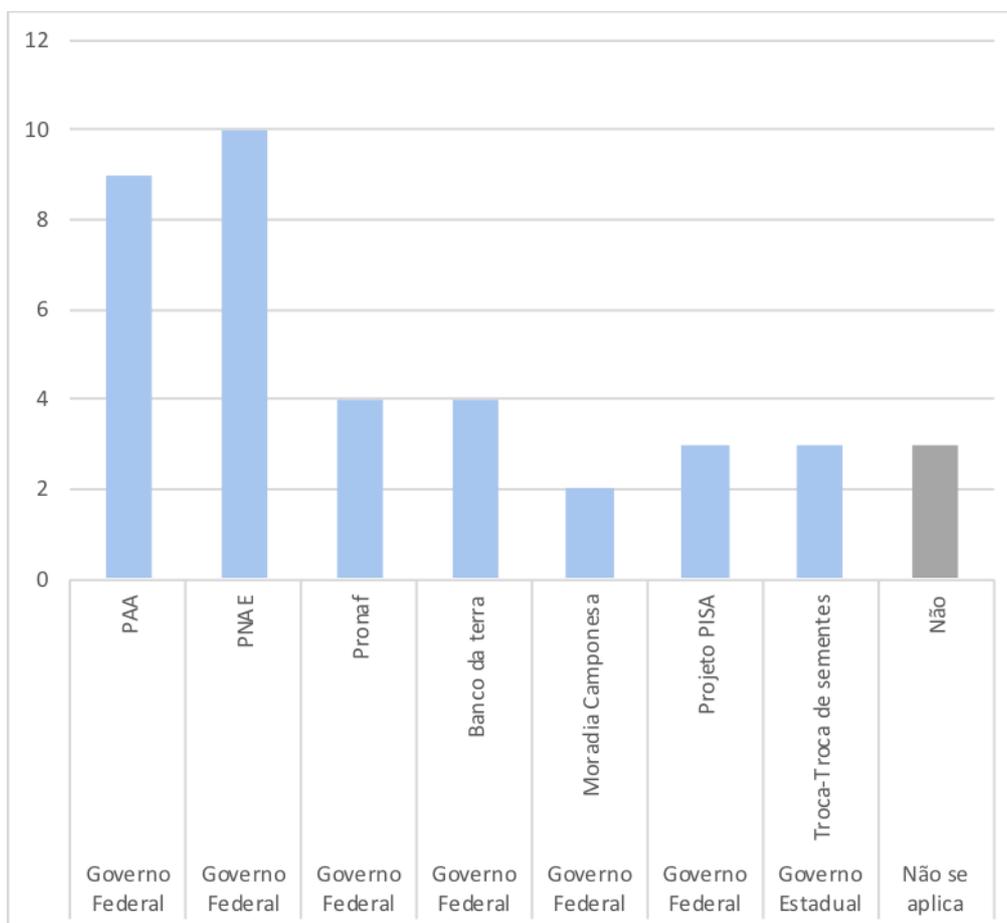
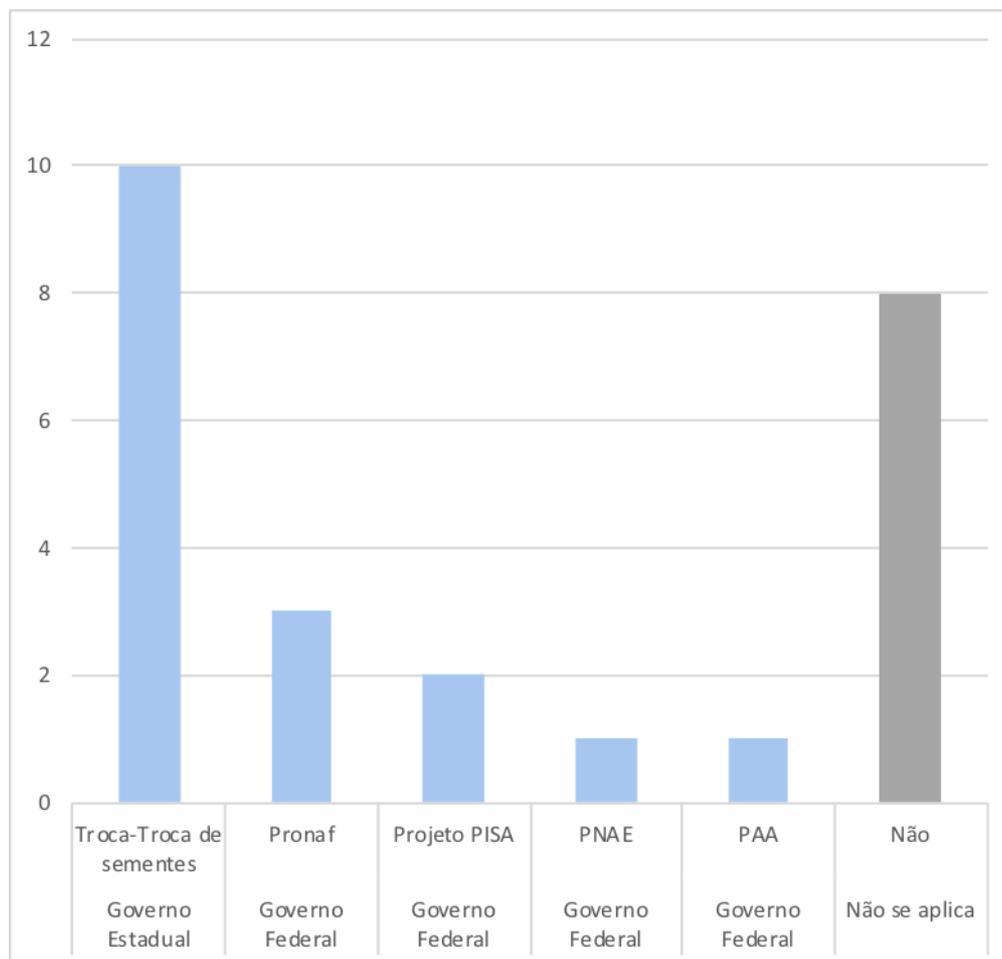


Gráfico 23. Políticas Públicas federais/estaduais que atingem diretamente os agricultores convencionais por número de citações.



O PISA (Programa de Integração da Sustentabilidade na Agricultura) é uma iniciativa desenvolvida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que tem como objetivo disseminar tecnologias geradas por meio de pesquisa e promover a adaptação dos processos produtivos em propriedades rurais, visando à produção sustentável de alimentos seguros e de alta qualidade. No estado do Rio Grande do Sul, o PISA se tornou um programa de capacitação contínua para produtores rurais, por meio de uma estrutura institucional composta pelas universidades federais (UFPR/UFGRS), o Programa Juntos para Competir (SEBRAE/SENAR/FARSUL) e parceiros locais (EMATER, prefeituras, associações, sindicatos, indústria), além do MAPA. Essa colaboração entre instituições busca fornecer suporte técnico, promover treinamentos e fortalecer a adoção de práticas sustentáveis na agricultura, visando o desenvolvimento rural e o avanço da produção agropecuária de forma sustentável no estado.

Como demonstrado por Dos Santos (2018) O Brasil detém arcabouço jurídico federal capaz de propiciar suporte a agricultura familiar, embora características contextuais e de

governabilidade fazem com que a máxima eficácia não seja alcançada em outros níveis. Apesar de políticas públicas específicas para a agricultura familiar em diferentes eixos como da sustentabilidade, segurança hídrica, alimentar, nutricional e assistência técnica, muito ainda necessita ser feito para a efetivação destes direitos com a ativação e a criação de mecanismos regionais e municipais.

O associativismo dos produtores da região é, nos dois grupos, atrelado à participação de sindicatos, associações de produtores e cooperativas (Gráfico 24 e Gráfico 25). Em consonância com as respostas sobre comercialização (Gráfico 18 e Gráfico 19), a maior participação em cooperativas por agricultores familiares convencionais também se faz demonstrada aqui. Porém, diagnosticou-se maior grau de associativismo entre agricultores orgânicos ($p < 0,05$) devido à existência do grupo de agricultores do programa Santa Clara Mais Saudável, em que os agricultores compartilham os desafios e estratégias com os gestores públicos e técnicos envolvidos no programa (Tabela 4). Os grupos de certificação também foram citados como mecanismo de compartilhamento relevante.

Segundo Padel e Lampkin (1994), participar de grupos que partilhem dos mesmos valores encoraja e cria um meio natural de capacitação dos produtores. Este ambiente de pleno relacionamento com produtores vizinhos é considerado mecanismo propulsor da adoção de medidas agroambientais sustentáveis, as quais os produtores de viés estritamente mercadológico podem se mostrar mais resistentes (DEFRANCESCO *et al.*, 2008). Em amostragem realizada com agroindústrias familiares na região metropolitana de Porto Alegre, os agricultores familiares entrevistados atestaram procurar as estratégias associativas como forma de otimizar a atividade produtiva, devido ao aumento de benefícios, troca de experiências, diminuição de custos com insumos e aumento da amplitude da comercialização dos produtos. (NICHELE; WAQUIL, 2011)

Tabela 4. Associativismo dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.

Tabelas de Contingência

A		B		Total
		Associado	Nao Associado	
A.O.	Observado	18	0	18
	% em linha	100.0%	0.0%	100.0%
A.C.	Observado	15	5	20
	% em linha	75.0%	25.0%	100.0%
Total	Observado	33	5	38
	% em linha	86.8%	13.2%	100.0%

Testes χ^2

	Valor	p
Teste Exato de Fisher		0.048
N	38	

Gráfico 24. Associativismo dos agricultores familiares orgânicos

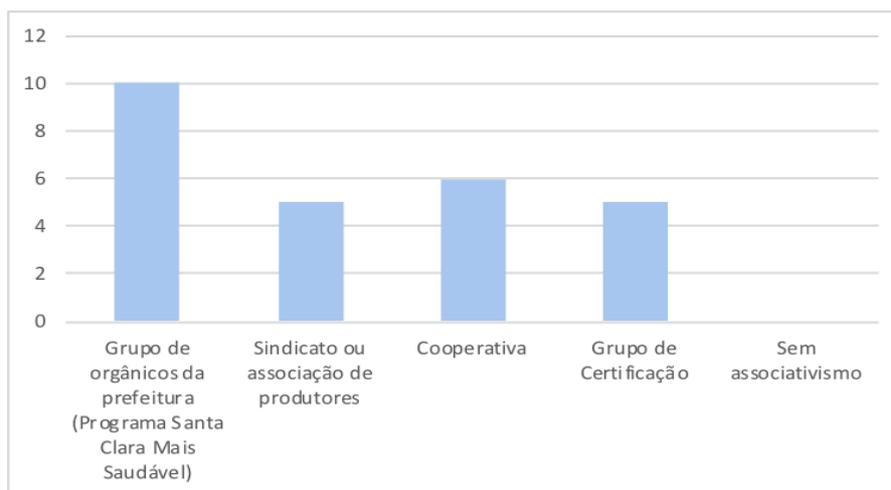
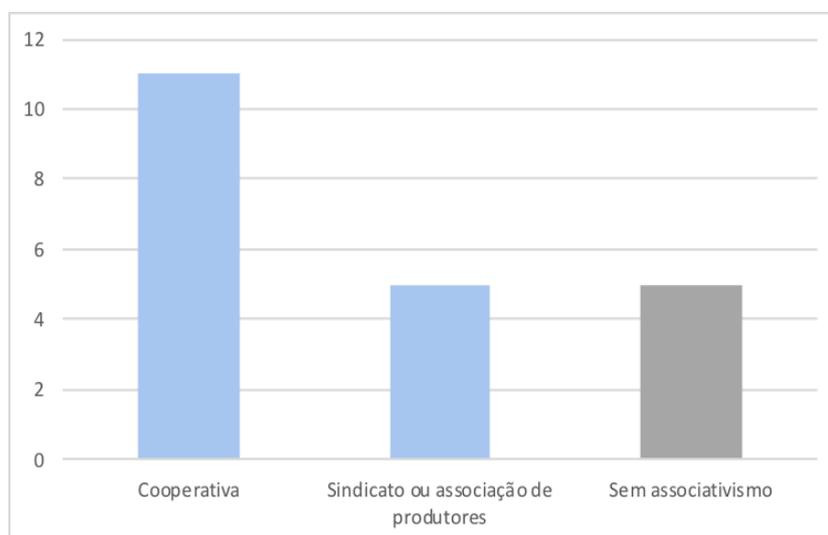


Gráfico 25. Associativismo dos agricultores familiares convencionais



5.2. Empréstimo, financiamento e assistência técnica

Os agricultores familiares amostrados (38) têm em sua maioria empréstimo ativo ou realizaram financiamento recente – nos últimos 5 anos - (84%), com principais mecanismos citados sendo Pronaf (21%), Financiamento pelo Banco do Brasil (18%), financiamento pelo Sicredi (13%) e Pronamp (10,5%) (Gráfico 26). O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) tem como objetivo estimular a geração de renda e melhorar a utilização da mão de obra familiar por meio do financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários realizados em propriedades rurais ou áreas comunitárias próximas. O Pronaf está presente em quase todos os municípios do Brasil e sua execução é feita por bancos públicos e privados, como o BNDES e cooperativas de crédito rural.

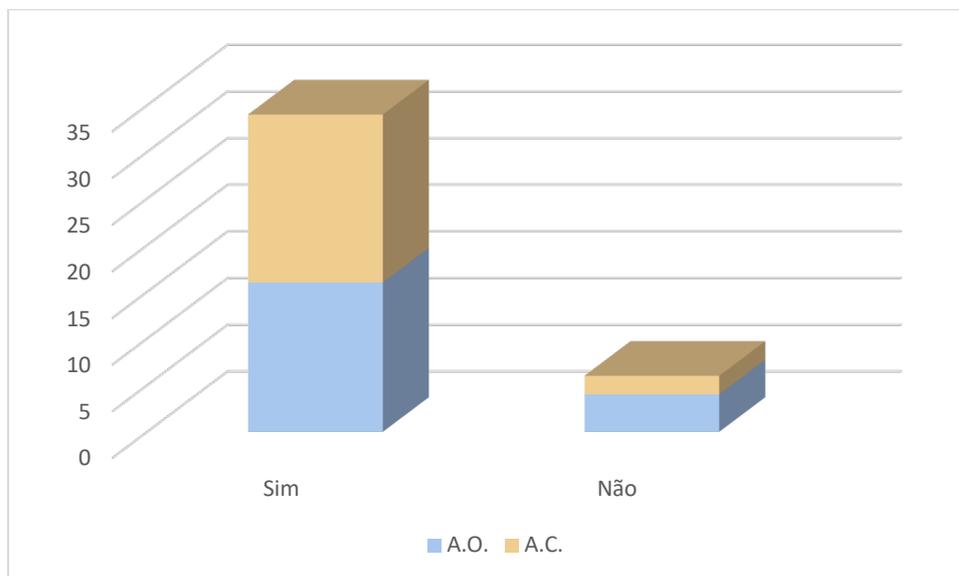
Essa abordagem permite que diversos grupos da agricultura familiar, incluindo povos e comunidades tradicionais como indígenas, quilombolas, pescadores artesanais, ribeirinhos e outros, tenham amplo acesso ao crédito rural. As operações de crédito rural realizadas por meio do Pronaf possibilitam aos beneficiários da agricultura familiar financiar a aquisição de insumos e sementes, bem como cobrir os custos de suas atividades. Essa forma de apoio financeiro contribui para o desenvolvimento e a sustentabilidade das atividades agrícolas e não agropecuárias praticadas pelos agricultores familiares, fortalecendo suas capacidades produtivas e promovendo a inclusão socioeconômica desses grupos.

O Pronaf destina-se a estimular a geração de renda e melhorar o uso da mão de obra familiar, por meio do financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas. O Pronaf está presente em quase todos os municípios do Brasil e sua execução é realizada por instituições financeiras, como bancos públicos e privados, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e cooperativas de crédito rural. Essa abordagem de atuação permite um amplo acesso ao crédito rural para diversos grupos da agricultura familiar, incluindo povos e comunidades tradicionais como indígenas, quilombolas, pescadores artesanais, ribeirinhos e outros. As operações de crédito rural concedidas por meio do Pronaf possibilitam que os beneficiários da agricultura familiar obtenham recursos financeiros para adquirir insumos e sementes, financiando assim o custeio de suas atividades agrícolas. (BRASIL, 2023).

Em Santa Catarina, o uso de mecanismos de crédito por agricultores orgânicos demonstrou-se menor em relação a agricultura familiar convencional (GAZZOLA *et al.*, 2018). Segundo Ormond *et al.* (2002), esse fenômeno é frequentemente reportado na bibliografia porque o financiamento para a produção sob manejo orgânico enfrenta desafios em se adaptar ao modelo de crédito agrícola predominante no Brasil, que é voltado principalmente para a aquisição de insumos e despesas de custeio tradicionais do pacote tecnológico utilizado nas décadas de 1970. No manejo orgânico, onde não é necessário adquirir insumos convencionais no mercado, ocorre uma redução na movimentação do solo, incluindo o uso de maquinário agrícola, e um aumento no uso intensivo de mão de obra. Essa mudança de perfil de gastos torna-se significativamente diferente do que os comumente aplicados no custeio da prática agrícola por agentes e instituições financeiras. No que tange a conversão de área de agricultura convencional para orgânica, as dificuldades são ainda maiores, dado que não se reporta instrumentos de crédito disponíveis que ofereçam o capital de giro necessário para garantir a subsistência dos produtores durante o período de conversão, e é precisamente nesse contexto que torna-se fundamental a atuação de políticas em âmbito local e regional para proporcionar ferramentas complementares ao mecanismo de acesso a crédito. Em Santa Clara do Sul, demonstra-se a paridade do acesso a crédito entre a agricultura familiar orgânica e convencional.

Conforme atesta Motta (2011), a educação é fator primordial para a capacidade adaptativa, justamente por promover a obtenção de créditos agrícolas, o acesso a políticas públicas e a aquisição de seguro rural. A escassez de assistência técnica, a falta de acesso a crédito e a falta de informação podem ser consideradas como fatores significativos que dificultam a adoção de atividades adaptativas. (DI FALCO *et al.*, 2011).

Gráfico 26. Empréstimo/financiamento recente na agricultura familiar Total e por modelo produtivo



A assistência técnica na região é um fator de destaque, principalmente se comparado com estudos realizados em outras localidades (SCHAEDLER *et al.*, 2020; DOS SANTOS *et al.*, 2022). Na figura 7, visualiza-se a maior taxa de assistência técnica na região Sul do Brasil amostrada no último Censo Agropecuário (2017). Os agricultores familiares do RS reportaram apoio técnico frequente da Emater – RS, órgão vinculado ao Governo do Estado, Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR). A EMATER realiza intensa articulação com as prefeituras municipais, os movimentos e entidades sociais para promover o desenvolvimento rural sustentável pela prestação de serviços de assistência técnica e extensão rural no estado. Em Santa Clara do Sul, 87% agricultores familiares entrevistados (n=38) são atendidos pela Emater.

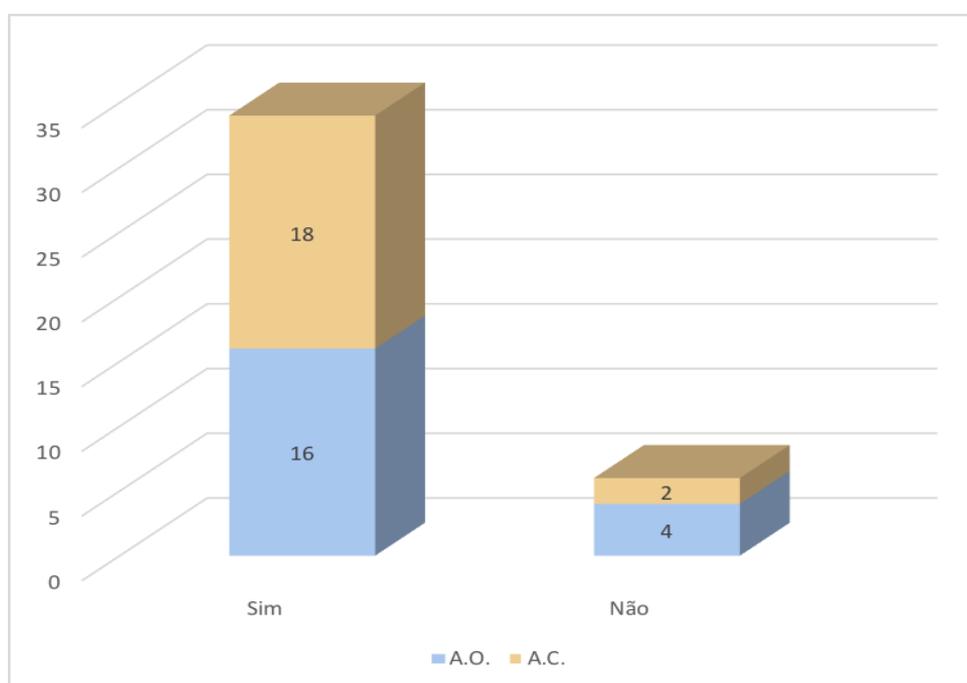
Todos os agricultores orgânicos entrevistados apontaram receber assistência técnica do órgão (100%), dos quais 94% apontaram a frequência da assistência como sendo sempre que solicitado. 75% dos agricultores convencionais também reportaram a atuação da Emater na prestação de assistência técnica em suas propriedades, embora a periodicidade das visitas esteja mais estabelecida em intervalos definidos. Isto ocorre devido ao Programa Santa Clara Mais Saudável fornecer comunicação direta entre os agricultores orgânicos e os técnicos da EMATER, justamente pela necessidade de capacitação dos agricultores orgânicos frente aos desafios ainda recentes do estabelecimento e incentivo a prática, dado que o programa foi criado em 2017. Além da Emater, 31% dos agricultores familiares reportaram receber apoio técnico do SEBRAE,

de caráter trimestral, 21% são assessorados pelas cooperativas, e somente 8% da amostra total informaram não receber assistência. (Gráfico 27 e Gráfico 28)

A EMATER/RS também foi citada como a principal fonte de assistência técnica em estudo realizado no Vale do Caí – RS, em que 50% dos agricultores familiares amostrados (n=302) reportaram receber atendimento constante (SCHAEDLER *et al.*, 2020). O Censo aponta uma taxa superior de assistência técnica na região, com destaque para 60% de assistência técnica aos agricultores de Lajeado (IBGE, 2017).

A assistência técnica desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de ações de recuperação e conservação dos recursos naturais, principalmente quando é realizada por instituições locais de pesquisa e extensão. Essas instituições têm o conhecimento e a expertise necessários para o devido provimento de informações técnicas relacionadas aos impactos das mudanças climáticas e medidas de adaptação, principalmente para a pequena e média agricultura familiar, por normalmente serem grupos destituídos de recursos para acesso a informação e assessoria frente aos desafios do clima. (PAIVA; COELHO, 2015; ASSAD *et al.*, 2016).

Gráfico 27. Assistência técnica na agricultura familiar Total e por modelo produtivo



**Gráfico 28. Origem da assistência técnica da agricultura familiar
Total e por modelo produtivo**

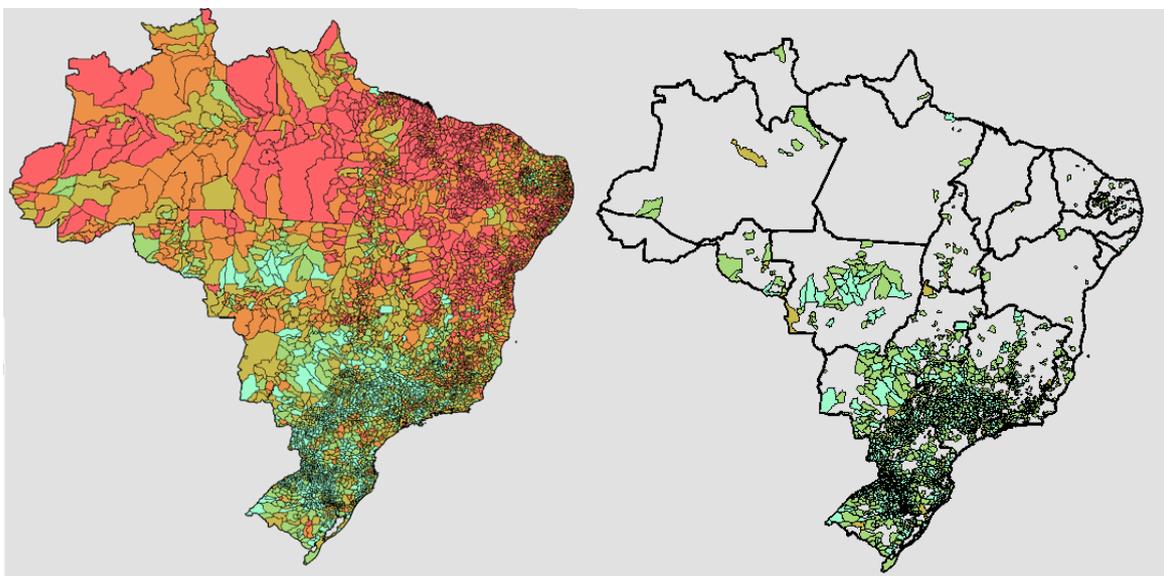
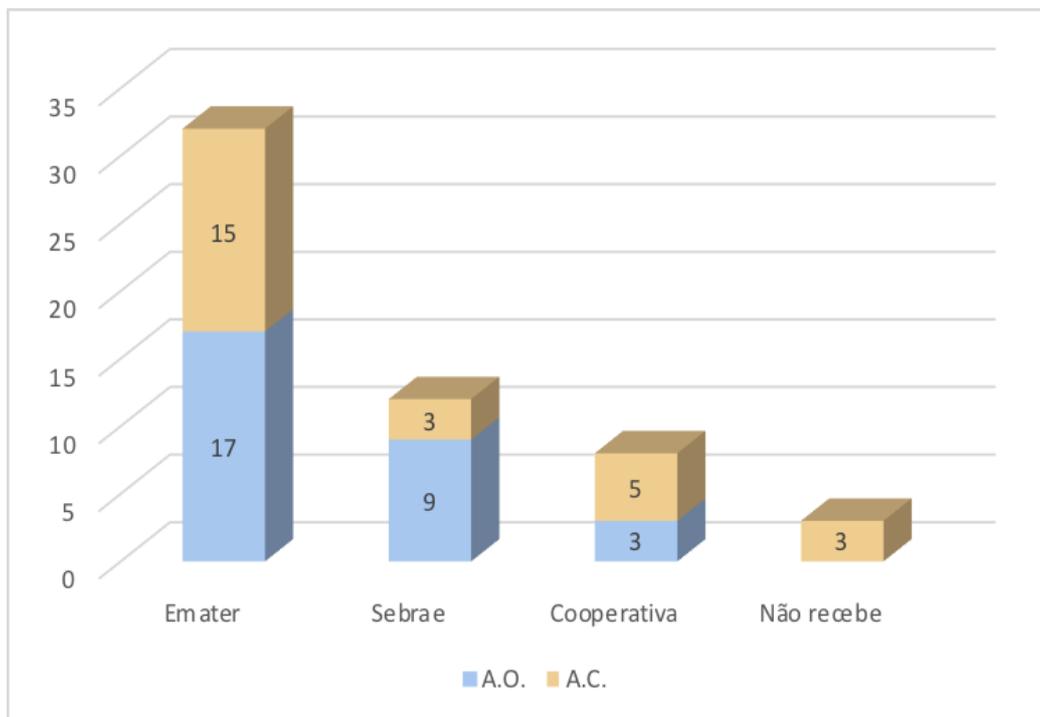
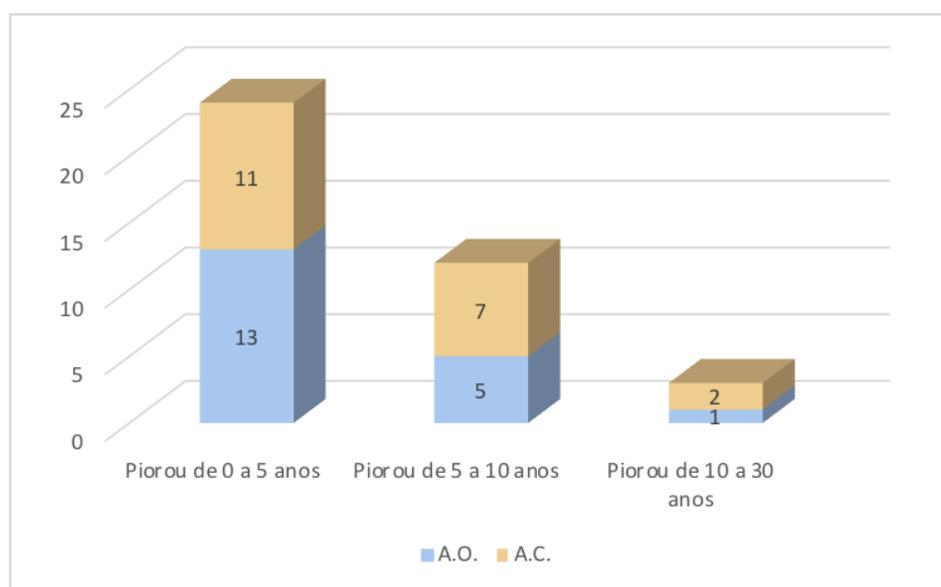


Figura 7. Taxa de assistência técnica em território nacional. Fonte: IBGE (2017)

5.3. Percepção das mudanças climáticas

Todos os agricultores familiares entrevistados (n=38) consideraram que o clima piorou com o passar do tempo (100%), dos quais 62% julgam que o clima piorou nos últimos 5 anos, 31% apontam que a piora do clima ocorre há mais de 5 e menos de 10 anos, e 8% consideram que o clima piorou há mais de 10 anos (Gráfico 29). A amostragem do período em que as mudanças tem se manifestado se manteve para as perguntas subsequentes, e não apontou variações quantitativas nos períodos elencados como resposta pelos agricultores.

Gráfico 29. Avaliação da alteração climática em relação ao tempo pelo grupo de agricultores familiares Total e por modelo produtivo.

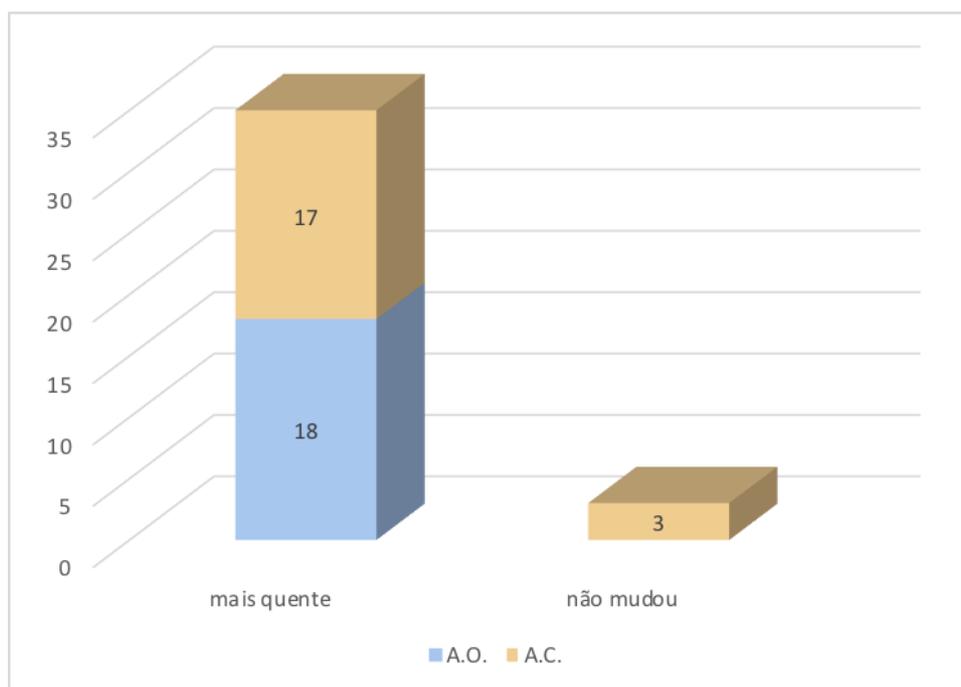


Quanto à temperatura, 92% dos agricultores familiares atestam que o clima ficou mais quente, e apenas 8% consideram que a temperatura não mudou (Gráfico 30). Este grupo de agricultores mais adiante indicaram que a piora do clima ocorre exclusivamente devido a alteração dos parâmetros pluviométricos.

O resultado corrobora pros resultados de amostragem feita no norte do RS, em que a ampla maioria dos agricultores convencionais e orgânicos perceberam que o mundo e que a Região em que residem estão sendo impactados pelas mudanças climáticas (n=120) (DAHMER *et al.*, 2022). As indicações obtidas na presente dissertação estão em consonância com as conclusões alcançadas por Hoffman (2011) no noroeste do estado, onde 76% dos agricultores atestaram perceber as mudanças climáticas, principalmente por meio de alterações na temperatura (n=42).

Bursztyn e Rodrigues Filho (2016) em abordagem integrada realizada em 4 biomas brasileiros atestam para a ampla predominância da noção de que o clima está piorando na percepção da agricultura familiar brasileira. A título de exemplo, no Cerrado, 99% dos agricultores consideraram que o clima piorou (n=98) (LITRE *et al.*, 2016).

Gráfico 30. Percepção de mudança na temperatura por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Quanto à temperatura de estações específicas, mais da metade dos agricultores familiares atesta que tanto os verões como os invernos estão mais quentes (55%).

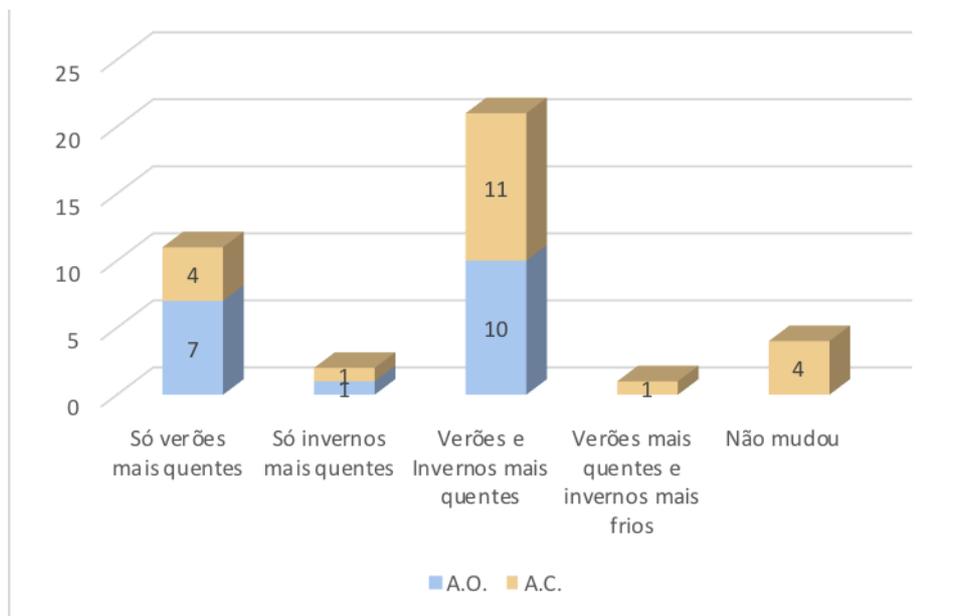
“Ultimamente parece que é verão no inverno. O aipim começou a brotar no inverno, aumentaram os veranicos e diminuíram as geadas.”
(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Outro dado significativo é de que no apanhado geral das estações 86% dos agricultores percebem os verões como mais quentes (n=38). O resultado relativo é maior, por exemplo, do que foi verificado em Pernambuco por Menezes *et al.* (2011), que aferiu o percentual de 57,6% dos produtores como tendo esta percepção (n=33), embora em ambos os casos, constata-se que a maioria dos agricultores acredita que os verões estão mais quentes.

Quanto partimos para análise do estudo realizado no Vale do Caí - RS, nordeste do estado, as opiniões de curto prazo relacionadas ao clima convergem para a percepção de que no ano anterior ocorreu um verão mais quente (81,8%) (n=302) (SCHAEDLER *et al.*, 2020). Porém, nesta região, os agricultores constataram inverno mais frio (57,3%), e com maior incidência de

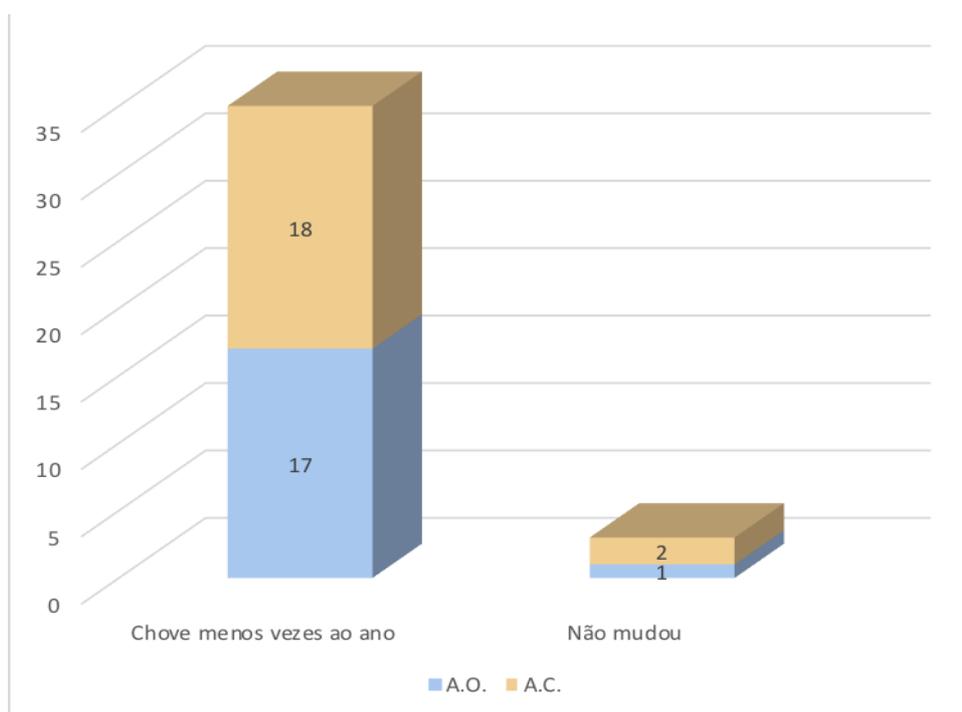
geadas. Essa divergência se manifesta nas diferenças climatológicas entre as regiões do Vale do Taquari, onde se localiza o município de Santa Clara do Sul, e o Vale do Caí, cujo inverno é mais rigoroso (ROSSATO, 2020).

Gráfico 31. Percepção de mudança na temperatura das estações por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Quanto à periodicidade das chuvas, 92% dos agricultores familiares percebem que chove menos vezes ao ano (n=38).

Gráfico 32. Percepção quanto a periodicidade das chuvas por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Índices significativos de respostas nesse sentido também foram encontrados em São Paulo por Pitton (2009), em que 95% dos entrevistados percebem que o clima está mais extremo, principalmente no que tange a seca (n=86). No Rio Grande do Sul, o verão menos chuvoso do que o normal também foi reportado por parcela significativa (41%) de agricultores no Vale do Cai- RS (n=302). A baixa frequência de chuvas é constantemente citada como fator negativo por estudos realizados em outras regiões do Brasil e do mundo. Segundo Lindoso *et al.* (2014) quando a variabilidade climática está vinculada à precipitação, os índices de exposição as mudanças climáticas são elevados. Este resultado é reforçado por Menezes *et al.* (2011) em estudo realizado em Pernambuco (n=33), onde 73% dos agricultores responderam que está cada vez chovendo menos nas épocas de chuva, dos quais 82,6% denunciaram que já houve grande perda da colheita, em razão da longa estiagem. Inostroza *et al.* (2016) também demonstraram em estudo realizado em Santiago do Chile, que a ausência de precipitação tornou a população mais exposta aos efeitos das mudanças climáticas.

Dos Santos (2022), ao mensurar a precipitação na região do Rio Doce – MG, atesta que os menores índices em relação ao padrão histórico é condição indivisível de uma alta exposição às mudanças climáticas decorrentes e que, quando combinada com o aumento de temperatura, afeta de forma drasticamente negativa a produção e conseqüentemente reduz a renda e aumenta a insegurança alimentar das famílias.

Quanto à intensidade das chuvas, 42% dos entrevistados indicou perceber alguma alteração (n=38) e as respostas nesse sentido se dividiram entre a categoria Mais Fortes (62,5%) e Mais Fracas (37,5%) (Gráfico 33).

Para atestar que as chuvas estão mais fortes, um agricultor afirmou:

“Quando a chuva vem, vêm de uma vez, tanto que quando cai o temporal nem da pra guardar a água, então até quando chove é uma dificuldade” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

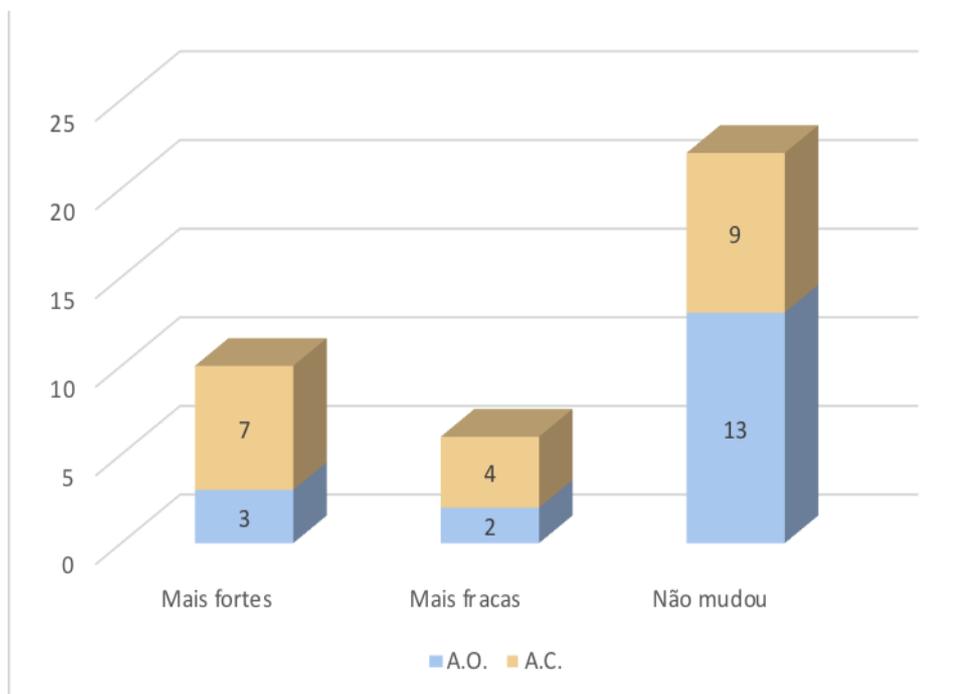
Outro, ao afirmar que a intensidade das chuvas diminuiu, citou como prova os corpos d’água adjacentes e as valetas para escoamento:

“Antes quando chovia o rio enchia, hoje não tem água passando nas valetas.”(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

É possível que estas respostas tenham advindo da percepção comum de que tem chovido menos, o que pode ter mitigado a real aferição da intensidade da precipitação. Essa hipótese é

corroborada pelo dado complementar de que 57% dos agricultores não perceberam variação constante na intensidade das chuvas.

Gráfico 33. Percepção quanto a intensidade das chuvas por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



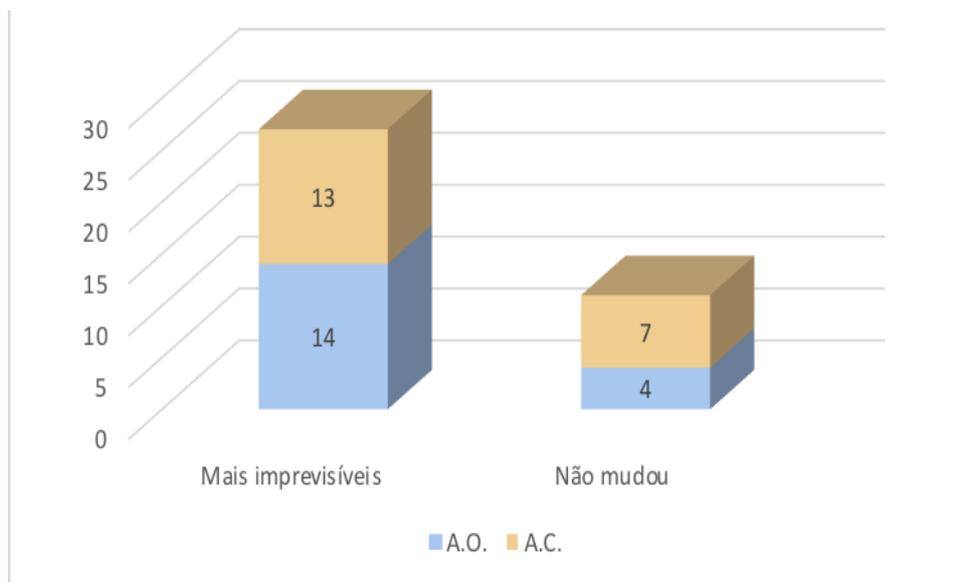
Do contrário, valor expressivo foi levantado quanto a imprevisibilidade das chuvas, em que 71% dos agricultores considera que as chuvas se tornaram mais imprevisíveis (n=38) (Gráfico 34).

“Não tá chovendo certo na estação certa, quando vê chove no inverno e não no verão, que é quando tem que chover.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

No semiárido, Milhomens (2022) demonstra que os agricultores orgânicos percebem que o clima está mudando e associam tal mudança principalmente à questão da instabilidade e da imprevisibilidade dos períodos chuvosos e das secas em um contexto de elevação da temperatura. A maioria dos entrevistados (86,2%) respondeu que o período de chuvas tem variado em intensidade (n=179). A “desorganização” do período de chuvas é mencionada pelos agricultores entrevistados como fator relevante das dificuldades que eles têm de planejar o plantio e a colheita. Como reporta o autor, o impacto cognitivo desse fenômeno junto aos agricultores está diretamente associado à insuficiência de água para produzir alimentos e assegurar a subsistência das próprias famílias.

Um valor muito significativo nesse sentido foi encontrado por Bhusal (2009), que, ao analisar os resultados do estudo de percepção realizado com a população do Distrito Kaski no Nepal mostra que não só 90% dos entrevistados percebem aumento da temperatura, como também 97% dos entrevistados que os padrões de chuva estão imprevisíveis nos últimos 10 anos (n=240).

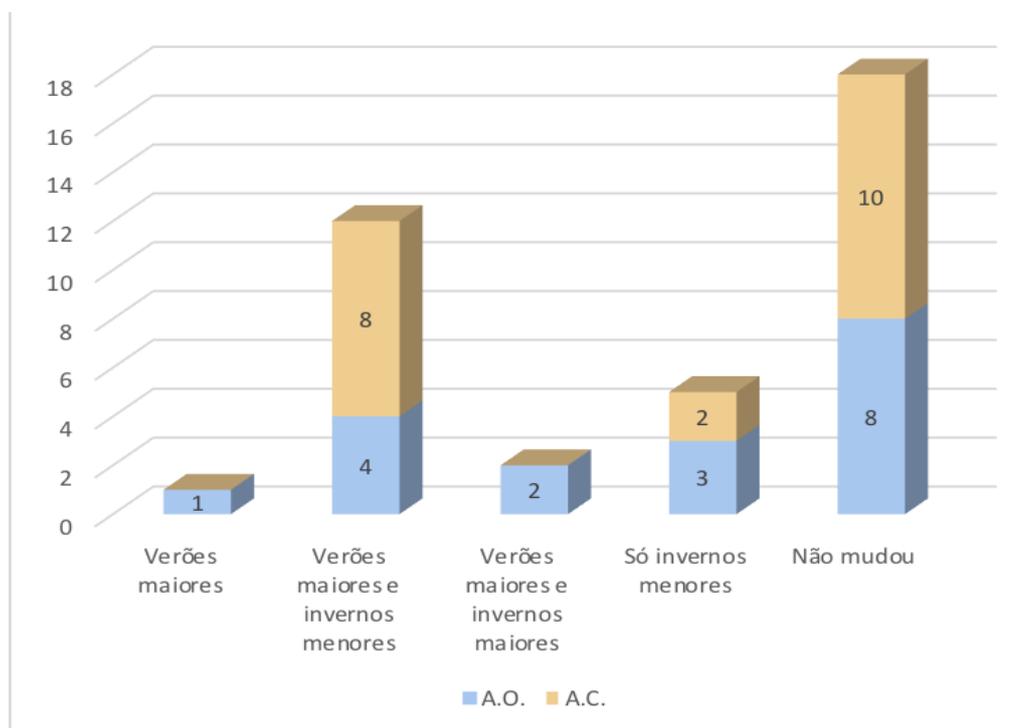
Gráfico 34. Percepção quanto a imprevisibilidade das chuvas por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Quanto a duração das estações, 52% dos agricultores familiares reportam alguma alteração (n=38), mas divergem quanto ao teor dessas alterações, sendo o apontamento mais comum (32%) de que os verões estão maiores e os invernos estão menores (Gráfico 35). Como corroborado por um relato colhido:

“Antigamente, tínhamos todas as estações bem definidas e sabíamos exatamente quando plantar cada tipo de cultura. Mas agora, parece que sumiram outras estações e só temos verão e inverno, e ainda está tudo misturado, faz calorão no meio do inverno.”(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Gráfico 35. Percepção quanto a periodicidade das estações por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.

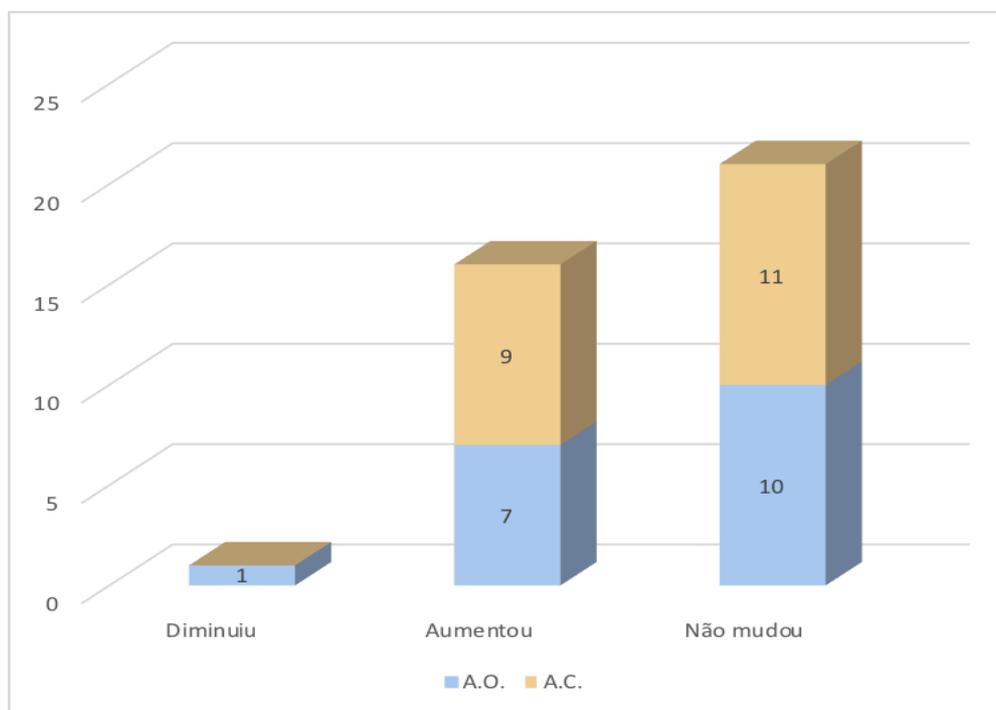


Quanto a quantidade de animais selvagens, 55% dos agricultores não percebeu alterações (21), e outros 42% percebem que aumentou (16), e associam o fenômeno ao aumento das áreas verdes na região devido aos programas de preservação do vale, e ao êxodo rural:

“Aumentou muito porque tá tudo virando mato, todo esse verde aqui na volta não tinha, esses dias apareceu um gato selvagem no galinheiro, coisa que não acontecia e o quati quando vem faz um estrago.”
(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

“Aumentou devido a migração do rural pro urbano, tucano só se via no zoológico, agora se vê na frente da casa” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

**Gráfico 36. Percepção quanto ao número de animais selvagens dos agricultores familiares
Total e por modelo produtivo**



Esse resultado difere de estudos na Caatinga (NASUTI *et al.*, 2016), no Cerrado (LITRE *et al.*, 2016) e na Amazônia (SIMONI *et al.*, 2016) em que os agricultores reportam diminuição do número de animais selvagens, e atribuem o fenômeno as mudanças climáticas.

Quanto ao futuro do clima, registramos contraste entre as respostas dos agricultores de cada modelo produtivo ($p < 0,05$ / $p = 0,027$), 72% dos agricultores orgânicos acreditam que o clima vai mudar no futuro, enquanto a maioria 62% do grupo de agricultores que aderem às práticas convencionais atesta não saber (Tabela 5 e Gráfico 37). Esse resultado ocorreu principalmente por haver parcela de agricultores orgânicos que respondeu à pergunta de maneira esperançosa, com 22% das respostas almejando uma melhora do clima no futuro, o que pode estar associado a consciência de aumento das práticas sustentáveis por um lado, e por outro pela noção de que eventos climáticos extremos podem ser fruto de derivações contextuais como o La Niña:

“A esperança é que melhore, eu acredito que todo mundo fazendo sua parte podemos reverter esse cenário.”(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

“Vai melhorar, estamos passando por um período difícil de La Niña mas são ciclos.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Dentre os agricultores que indicaram que o clima vai mudar (Tabela 6), 75% acreditam que a tendência é piorar, e associam a piora do clima às práticas agrícolas destrutivas, ao desmatamento e a urbanização desenfreada:

“Vai piorar quanto mais desmatar a Amazônia, cada ano tem ficado mais quente. Os grandes (agricultores) tão queimando tudo pra fazer pastagens, estamos destruindo a natureza. Os venenos também trazem o problema do clima.”(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

“Muita coisa tá sendo feita errada, loteamento urbano sem planejamento. Falam que o agricultor tem que parar de expandir, mas a cidade pode? É o crescimento das cidades que atrapalha o clima.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Tabela 5. Expectativa quanto ao futuro do clima entre mudar ou ficar igual dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo

Tabelas de Contingência

modelo		expectativa para futuro do clima			Total
		mudar	ficar igual	nao sabe	
A.O.	Observado	13	1	4	18
	% em linha	72.2%	5.6%	22.2%	100.0%
A.C.	Observado	7	1	12	20
	% em linha	35.0%	5.0%	60.0%	100.0%
Total	Observado	20	2	16	38
	% em linha	52.6%	5.3%	42.1%	100.0%

Testes χ^2

	Valor	p
Teste Exato de Fisher		0.027
N	38	

Gráfico 37. Expectativa quanto ao futuro do clima dos agricultores familiares Total e por modelo produtivo

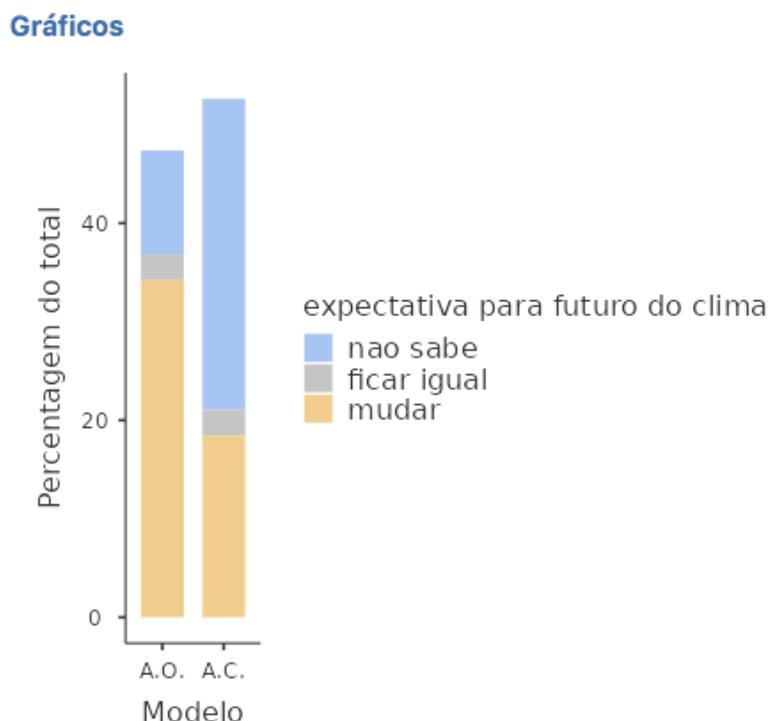


Tabela 6. Expectativa quanto ao futuro do clima dos agricultores familiares que consideram que o clima vai mudar Total e por modelo produtivo.

Tabelas de Contingência

Modelo		expectativa para futuro do clima		Total
		melhorar	piorar	
A.O.	Observado	4	9	13
	% em linha	30.8%	69.2%	100.0%
A.C.	Observado	1	6	7
	% em linha	14.3%	85.7%	100.0%
Total	Observado	5	15	20
	% em linha	25.0%	75.0%	100.0%

O resultado diverge do equilíbrio encontrado por Hoffman (2011) no noroeste do RS, que amostrou visões otimistas (42%) e pessimistas (40%) do futuro do clima como muito próximas em quantidade (n=42). No entanto, a justificativa dos otimistas do estudo coaduna com nossa amostragem e faz referência ao fato dos agricultores se conscientizarem pra preservar

o meio ambiente e atingir futuro climático não tão catastrófico, o que pode explicar o direcionamento relativo maior (30.8%) nas expectativas de mudança de cenário por agricultores orgânicos em relação aos convencionais (Tabela 6). Dahmer *et al.* (2022), em estudo realizado no Norte do RS, também aferiram que os agricultores que praticam a agricultura convencional apresentaram maior preocupação com os potenciais impactos das mudanças climáticas na atividade agrícola.

Segundo Hoffman (2011), o futuro climático está condicionado as ações antrópicas e ambientais na percepção dos agricultores gaúchos e resultaram na adoção de estratégias de mitigação da mudança do clima apontadas pelos entrevistados.

5.4. Dados climatológicos da região.

As principais alegações dos agricultores familiares sobre as mudanças climáticas presenciadas foram testadas analisando os dados históricos de temperatura e precipitação nos municípios de Bento Gonçalves e Rio Pardo no período total disponível (2007 a 2021) pelas estações meteorológicas automáticas do INMET. Os dados de temperatura média dos meses de verão e de pluviosidade mensal média por ano foram testados segundo a equação de regressão linear, para aferir a inclinação da linha de tendência do dado climático (y) ao longo do tempo (x).

A equação de regressão linear é uma fórmula matemática que representa a relação entre duas variáveis: uma variável dependente (y) e uma variável independente (x). É usada para modelar e prever o comportamento da variável dependente com base nas mudanças na variável independente.

A equação de regressão linear é expressa na seguinte forma: $y = mx + b$

Onde "y" representa a variável dependente, "x" representa a variável independente, "m" é a inclinação da linha (taxa de mudança) e "b" é o intercepto, que indica o valor de "y" quando "x" é igual a zero.

O objetivo da regressão linear é encontrar os valores de "m" e "b" que melhor se ajustam aos dados observados, minimizando as diferenças entre os valores previstos pela equação e os valores reais dos dados. Essa linha de melhor ajuste é usada para fazer previsões e inferir como a variável dependente pode se comportar à medida que a variável independente muda.

Com base nos resultados das análises de regressão linear para as variáveis climáticas estudadas nas estações climatológicas da região, podemos fazer uma explicação geral sobre as tendências observadas em cada caso.

a) Pluviosidade mensal média por ano em Rio Pardo:

A análise revelou uma tendência de diminuição na pluviosidade ao longo dos anos em Rio Pardo. A equação da regressão, $y = -2,6191x + 144,33$, indica que, em média, a quantidade média de chuva por mês está reduzindo a cada ano com inclinação negativa da linha de tendência de -2,6191.

b) Temperatura média do verão em Rio Pardo:

A análise revelou uma tendência de aumento na temperatura média do verão ao longo do tempo em Rio Pardo. A equação da regressão, $y = 0,0274x + 23,464$, indica que, em média, as temperaturas estão aumentando durante a estação do verão com inclinação positiva da linha de tendência de 0,0274.

c) Pluviosidade mensal média por ano em Bento:

A análise revelou uma tendência de diminuição na pluviosidade mensal média em Bento. A equação da regressão, $y = -1,4754x + 151,49$, indica que, a quantidade média de chuva por mês está reduzindo com inclinação negativa da linha de tendência de 1,4754.

d) Temperatura média do verão em Bento Gonçalves:

A análise revelou uma tendência de aumento na temperatura média do verão ao longo do tempo em Bento. A equação da regressão, $y = 5,5714\ln(x) - 37,567$, indica que, em média, as temperaturas estão aumentando durante a estação do verão com inclinação positiva da linha de tendência de $5,5714\ln(x)$.

Nas equações, as inclinações variam de valores negativos a positivos, o que indica diferentes direções e magnitudes de mudança nas variáveis dependentes em relação às variáveis independentes.

É importante lembrar que a inclinação é uma medida essencial na análise de regressão, por permitir o entendimento de como as variáveis estão relacionadas e como uma delas muda em resposta às mudanças na outra variável.

Com base nas equações de regressão apresentadas anteriormente, é possível inferir que há uma tendência de aumento na temperatura e diminuição na precipitação nas regiões estudadas.

Temperatura: Nas análises de temperatura média do verão em ambas as regiões (Rio Pardo e Bento Gonçalves), as inclinações positivas nas equações indicam um aumento médio na temperatura ao longo do tempo. Isso sugere uma tendência de aumento das temperaturas durante a estação do verão nessas áreas.

Precipitação: Nas análises de pluviosidade mensal média por ano em Rio Pardo e em Bento Gonçalves, as inclinações negativas nas equações indicam uma diminuição média na quantidade de chuva ao longo do tempo. Isso sugere uma tendência de redução na precipitação mensal média anual aferida pelas duas estações.

Esses resultados resumem as tendências observadas nas análises de regressão linear para cada variável climática em suas respectivas regiões. A equação da regressão representa a relação entre a variável independente (tempo) e a variável dependente (pluviosidade ou temperatura), indicando a direção e a magnitude da variação climática média ao longo do tempo.

O fato de haver uma inclinação nas equações de regressão linear quando extrapoladas para um período longo, como médias anuais ou sazonais indica que existem variações ainda maiores no espectro reduzido. Essas variações podem ser significativas para as condições climáticas e têm importância prática para os agricultores e as comunidades locais. Ao analisar médias, podemos perder alguns detalhes das variações diárias ou mensais que podem ocorrer no clima. No entanto, a presença de uma inclinação nas equações de regressão indica que existe uma tendência geral de mudança ao longo do tempo, seja no aumento das temperaturas médias durante o verão ou na redução da quantidade média de chuva em determinado mês.

Essas análises fornecem insights sobre as tendências observadas nas variáveis climáticas estudadas. No entanto, é importante ressaltar que as regressões lineares são uma simplificação e não levam em consideração todos os fatores climáticos complexos. É recomendado considerar outras análises, fatores climáticos adicionais e dados complementares para uma compreensão mais completa das variações climáticas na região.

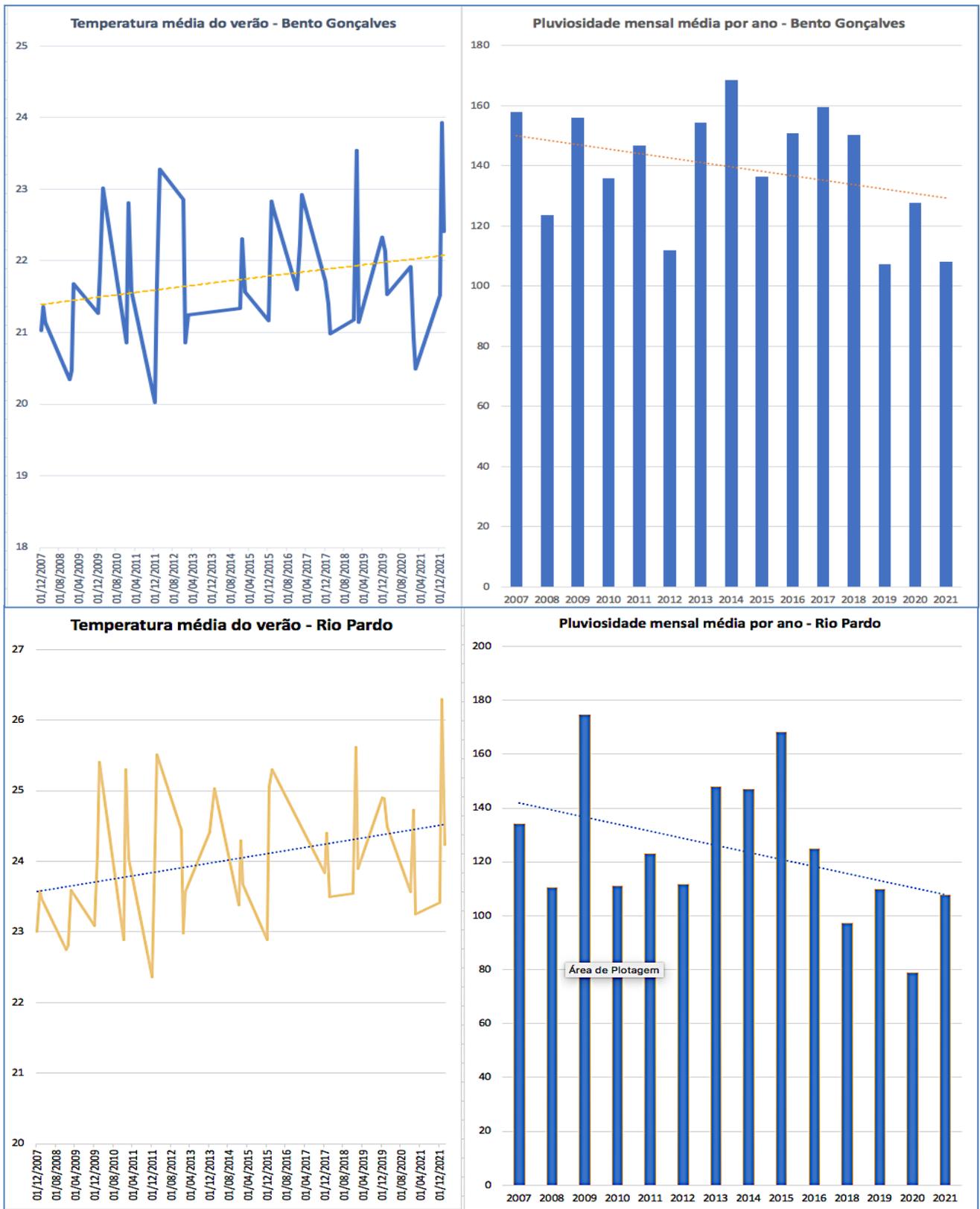


Figura 8. Dados das estações meteorológicas da região.
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados oficiais Inmet (2022)

Segundo a NOAA (2023), houve uma transição do El Niño para La Niña no final de 2020 e início de 2021, o que naturalmente acarreta em queda na precipitação. A região da América do Sul pode ter sido afetada por ambos os fenômenos climáticos durante esse período. Conforme afirmado anteriormente, o fenômeno ENOS pode estar associado a alterações climáticas no RS. Isso não necessariamente indica que as variações do clima na região são puramente naturais, dado que a bibliografia internacional reporta que os eventos de El Niño e La Niña podem estar sendo intensificados pelas mudanças climáticas, tanto em frequência como em intensidade (COLLINS *et al.*, 2010; CAI *et al.*, 2018).

Não obstante, os relatos dos agricultores quanto aos eventos de estiagem intensa e calor extremo antecedem o início do último La Niña, fenômeno responsável pela redução das chuvas no estado. Além disso, os agricultores familiares entrevistados presenciaram outros períodos de La Niña na região, em que não houve tamanho impacto negativo. Isso pode indicar que a variação climática presenciada nos últimos anos decorre tanto do fenômeno natural ENOS como do aquecimento global antrópico.

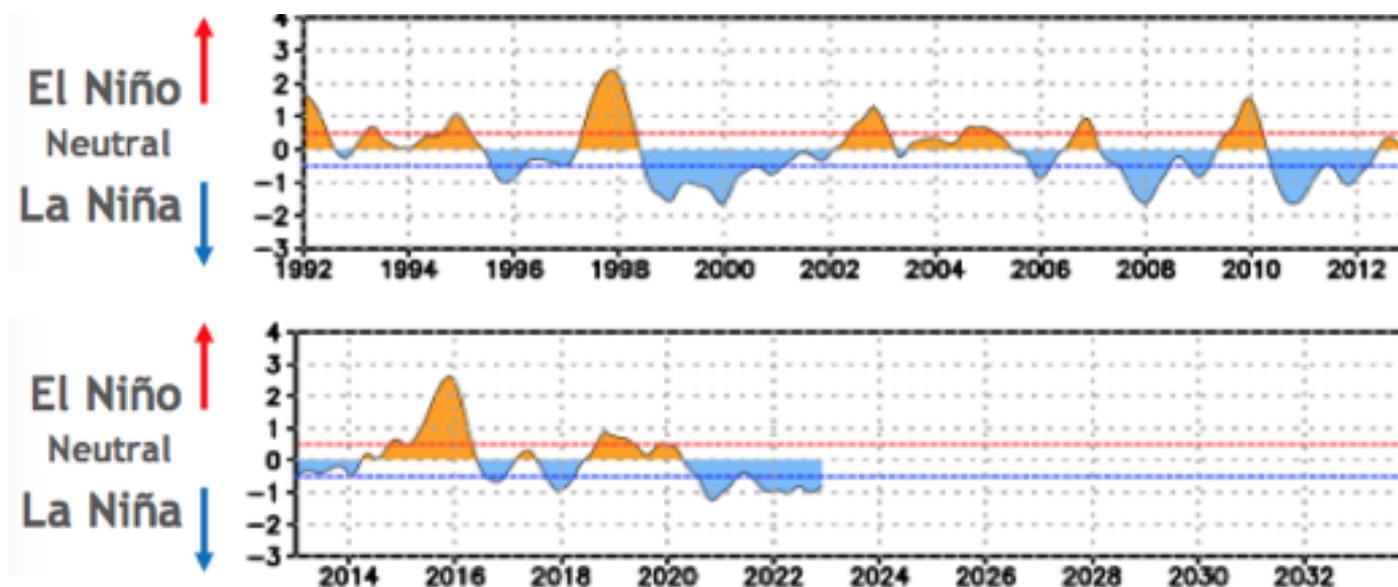


Figura 9. Evolução do fenômeno ENOS anual. Fonte: NOAA (2023)

O sul do Brasil é uma região que é particularmente vulnerável aos efeitos dos fenômenos El Niño e La Niña, conforme evidenciado por Da Cunha (2011). Durante anos de El Niño, há uma significativa elevação na quantidade de precipitações em relação à média climatológica, ocorrendo em quase todos os meses, ocasionando excesso de chuvas. Entretanto, em anos de La Niña, a quantidade de chuvas é abaixo da média climatológica, responsável pelas estiagens (GRIMM, 1998).

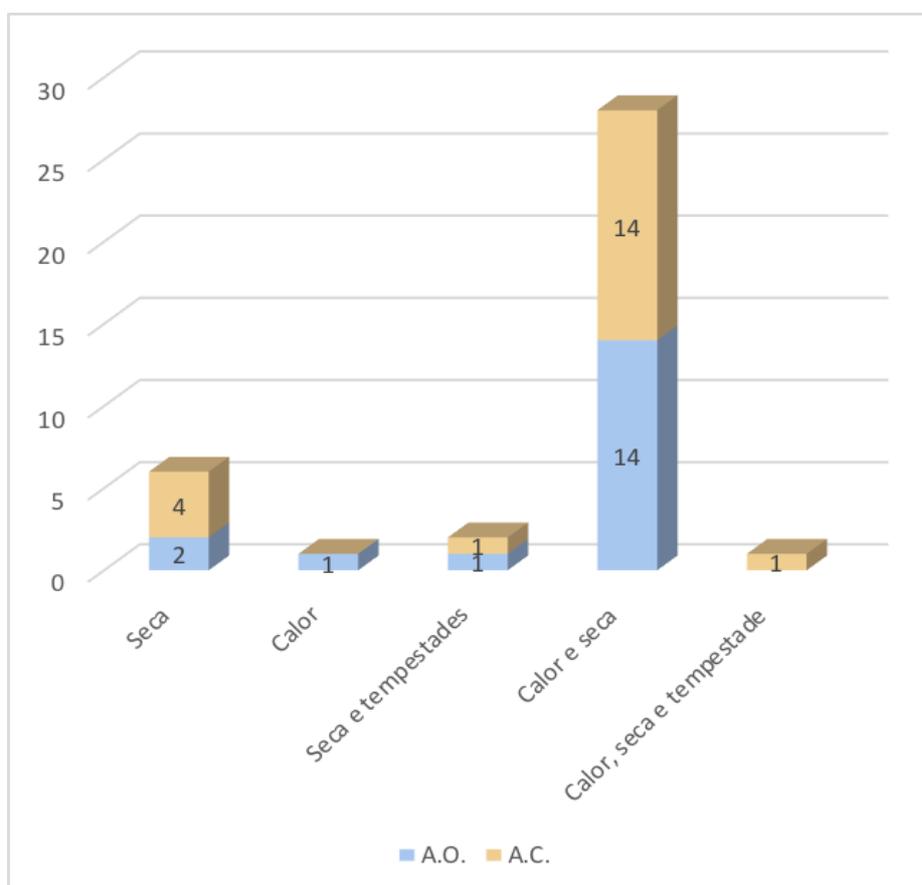
No que concerne ao aumento do número de ocorrências verificado em três cidades submetidas a análise, Minuzzi e Lopez (2014) demonstram que há uma inclinação crescente tanto na quantidade quanto na intensidade de fenômenos extremos nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a partir da metade do século XX. Uma conclusão similar foi apresentada por Teixeira e Satyamurty (2011) na avaliação de eventos de precipitação intensa, no período entre 1960 e 2004, no sul do País, onde se observou uma tendência linear significativa de aumento. Para esses autores, a manifestação desses fenômenos está diretamente correlacionada com a intensificação do fenômeno conhecido como El Niño.

Por fim, Da Cunha *et al.* (2011) salientam que os eventos ENOS não se repetem exatamente iguais. Como exemplo o La Niña 2010/2011 que atingiu com maior intensidade a metade sul do RS. Nesse sentido, reporta-se que os impactos nas condições climáticas vão depender da intensidade dos eventos e demais configurações atmosféricas, o que acarreta em distintos reflexos na agricultura entre as ocorrências de El Niño e La Niña, reforçando a importância dos indicativos probabilísticos de distribuição de chuvas locais, com vistas a subsidiar a tomada de decisões pela assistência técnica e pelos produtores rurais.

5.5. Impacto das mudanças climáticas na produção.

Quando perguntados quais eventos climáticos extremos causaram prejuízos à atividade produtiva, as respostas convergem em 73% para Calor e Seca simultâneos (n=38) (Gráfico 38).

Gráfico 38. Eventos extremos percebidos por agricultores familiares Total e por modelo produtivo



Para Magistro *et al.* (2001), é precisamente por meio de alterações de precipitação e temperatura que as mudanças climáticas se manifestam. Fosuh-mensah *et al.* (2012) aferiram resultados significativos em relação a percepção de aumento da temperatura (92%) conjugado a diminuição da precipitação (87%) por agricultores familiares em Ghana (n=180). No Pernambuco, Milhomens (2022) também encontrou prevalência da seca em 68,7% das respostas (n=179), e destacou a observação acerca do aumento da temperatura local como fator amplamente citado. No que se refere às perdas agrícolas atribuídas às mudanças climáticas, os fatores abordados por produtores da Zona da Mata Mineira - MG foram os mesmos: extremos de temperatura; tempo mais seco; e diminuição da disponibilidade de água (ALVES *et al.*, 2017).

Voltando a comparação com resultados de pesquisas na região noroeste do Rio Grande do Sul, Hoffman (2011) também aponta a constatação prevalente dos agricultores de que o clima

está mudando como estando diretamente associada à elevação da temperatura e da intensificação das secas.

Quanto ao impacto sobre a atividade agrícola, todos os agricultores (100%) afirmaram que as mudanças no clima trazem impactos negativos a produção (n=38) e é precisamente para diluir ou mitigar esses impactos, que os agricultores familiares tentam se adaptar.

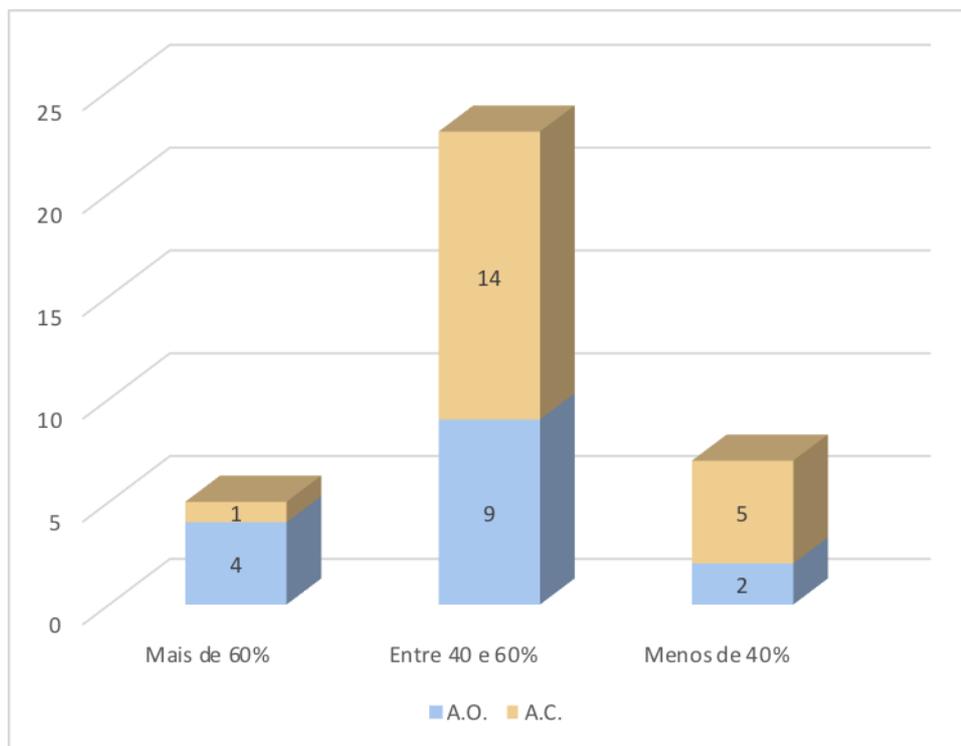
Nesse sentido, aferimos que 60% dos agricultores reportaram como percentual de perda anual pelo clima cerca de 40 a 60% da produção nos últimos anos, que constituem prejuízos financeiros severos (Gráfico 39). Os agricultores não se sentiram confortáveis em falar do prejuízo em termos de rendimento, mas coletamos relatos de 10 mil reais de prejuízo na última safra ou 7 mil reais de prejuízo só no aipim. No entanto, quando questionados sobre percentual do prejuízo, todos responderam.

“Foi 80% do investimento perdido no ultimo verão, a horta nos primeiros 2 meses do verão não produz mais.”(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

“Há 3 anos atrás perdi 80% e agora não planto mais no verão, o que me trouxe uns 15 % de redução anual das vendas. Tivemos que vender 5 vacas se não as outras não tinham o que comer e ainda passamos a comprar a silagem que antes era produzida” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Em Minas Gerais, 74% dos agricultores entrevistados por ALVES *et al.* (2017) afirmaram ter sofrido perdas de produção nas culturas agrícolas (n=86). Embora neste estudo foram amostrados também produtores com atividade econômica unicamente vinculada a criação animal, e o próprio estudo reforça que se trata de um grupo que tende a perceber menos os impactos.

Gráfico 39. Perda produtiva percentual percebida por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Os dados fáticos das perdas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul são reportados pela EMATER com relação ao verão 2021/2022: a estiagem prolongada foi responsável por extensos impactos, com reflexo negativo para o PIB do RS, principalmente na cultura da soja e do milho. No ano de 2022, deixaram de ser colhidos mais de 15 milhões de toneladas entre soja e milho, com perdas bilionárias diretas para os produtores e indiretas para toda economia estadual. Segundo a Emater (2022), 128 municípios apresentam perdas maiores de 70% no cultivo do milho. A Associação das Empresas Cerealistas do Estado do Rio Grande do Sul – Acergs, estima que a quebra da safra de milho seria de 65%, o que se reflete numa redução de aproximadamente 4 milhões de tonelada. Nas regiões de Frederico Westphalen e Passo Fundo, a perda média é superior a 65% da produtividade inicialmente estimada. Na região do tabaco, a redução da produção de fumo foi de 54,7%. O número de produtores de soja atingidos pela seca ultrapassa os 88 mil, ou seja, quase a totalidade dos plantadores. A maioria dos cultivos apresenta plantas com porte reduzido, perda de folhas, abortamento floral e queda de legumes. 158 municípios apresentam perdas superiores a 50% da produtividade inicialmente estimada, chegando a 90% em alguns casos.

A estiagem também trouxe perdas na citricultura. No Alto Uruguai, principal região produtora de laranja para suco, a estimativa de redução está entre 20 até 30% da safra 2022. No

Vale do Caí, as variedades de bergamotas precoces são as mais afetadas, com tamanhos de frutas menores e um volume total cerca de 20% menor. No Vale do Taquari, as perdas são ainda maiores, por problemas ocorridos na floração e agravados pela falta de chuvas.

A EMATER (2022) enumera os efeitos indiretos da estiagem detectados no estado:

- *Redução nas vendas do comércio nos municípios;*
- *Menor consumo de combustíveis (diesel);*
- *Diminuição de transportes de cargas/fretes de produtos agropecuários;*
- *Diminuição na arrecadação de impostos pelo Estado e municípios;*
- *Redução na venda de máquinas, equipamentos e insumos agrícolas;*
- *Necessidade de importação entre 3,5 a 4,0 milhões de toneladas de milho;*
- *Aumento dos custos de produção das cadeias de aves, suínos, bovinos e laticínios;*
- *Redução de empregos no meio rural e em cidades de pequeno e médio porte.*
- *Diminuição de trabalho para prestadores de serviços de colheitas, armazenagem, etc;*
- *Menor atividade do complexo agroindustrial oleaginoso;*
- *Menor exportação de soja e outros produtos agropecuários e de serviços portuários;*
- *Problemas para pagamentos de financiamentos bancários, arrendamentos e a fornecedores de insumos, maquinário, combustíveis, etc;*
- *Necessidade de refinanciamentos com prazos adequados para poder plantar a próxima safra;*
- *Renegociação de dívidas com empresas privadas;*
- *Efeitos na qualidade de insumos e tecnologia para próxima safra;*
- *Reflexos em algumas culturas frutíferas para a próxima safra;*
- *Efeitos multiplicadores diversos na macroeconomia do RS;*
- *Abandono da atividade agrícola e êxodo rural.*

Estes impactos negativos, coadunam com previsões internacionais, como a de Jones e Thornton (2003), que indicam perdas na produção de milho de US\$ 2 bilhões por ano até 2055 na África e América Latina, cenário nebuloso que parece se aproximar do RS a cada estiagem severa.

Os agricultores denunciam que os desafios inerentes às questões climáticas regionais frequentemente resultam em prejuízos financeiros.

Aumentamos o consumo de água da rede em 800% para compensar a falta d'água, porque o riacho secou 4 meses e não podemos ficar sem irrigação. Os animais estão com estresse calórico devido a redução nutricional da silagem, por isso passamos a comprar ração e feno de terceiros, o que aumentou muito o custo. (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Perdemos 60% do milho, 40% do aipim e do feijão, 30% do fumo. Os gastos com água da rede aumentaram muito, devido aos animais. Tivemos que vender 10 vacas porque não tinha como alimentar os bichos, não deu milho suficiente para a silagem, que ficou pouco nutritiva. (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Diversos autores atestam que a adoção de sistemas agroecológicos na produção agrícola, ao se basearem em práticas sustentáveis e na utilização eficiente dos recursos naturais, contribuem no incremento da resiliência dos sistemas de produção e conseqüentemente na redução de sua vulnerabilidade, justamente por influir em menores exposições aos riscos climáticos (CALBO; AROCA, 2009; TEIXEIRA; PIRES, 2017). Porém, conjectura-se que em contexto de eventos demasiados extremos em termos de impacto, como demonstrado, a resiliência se torna tarefa ainda mais árdua.

Além dos impactos diretos, novos vilões emergem com as alterações climáticas. 63% dos agricultores perceberam aumento de pragas no período em que julgaram que as mudanças do clima se manifestaram (n=38) (Gráfico 40). 50% dos agricultores orgânicos reportaram aumento de pragas diversas como pulgão, mosca da fruta e cochonilha. 73% dos agricultores convencionais que reportaram o aumento das pragas (75%), apontam como principal evento o advento da cigarrinha do milho, *Dalbulus maidis* (DELONG; WOLCOTT), praga que, segundo os agricultores, não atacava a região. Os agricultores acreditam que seu surgimento está diretamente atrelado a questão climática:

“A cigarrinha não existia aqui, desceu o estado por causa do calor, estamos tendo que aumentar o uso de veneno” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

“Estamos presenciando a queima da cana, ataque da ferrugem, aumento de erva daninha, a planta tendo que crescer em pleno inverno porque só começou a chover em março, são 6 meses de seca entre primavera e verão e a cana fica azeda porque queima o pé.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

A cigarrinha do milho é uma praga predominante no cartucho do milho (WAQUIL, 1997). A presença e os consequentes impactos da cigarrinha estão sendo reportados por agricultores de várias regiões do país, incluindo Bahia, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul (BORGES, 2020).

Dentre os impactos diretos, uma população relativamente grande do inseto promoverá a sucção intensa da seiva e uma grande quantidade de ovos depositada no limbo foliar, o que pode levar à seca e morte das plantas jovens. A alimentação da cigarrinha, acarreta reduções de 40% do peso da parte aérea e 62% na parte subterrânea de plântulas de milho. Além dos danos diretos às plantas, a cigarrinha do milho é relevante por ser um vetor persistente de doenças, incluindo vírus e bactérias molícutes (WAQUIL, 1997).

Estudos conduzidos por Sabato e Oliveira (2010) destacam que o cultivo da safrinha é mais suscetível ao ataque da cigarrinha devido ao clima do período ser mais favorável à reprodução da praga. No Estado do Rio Grande do Sul, onde predomina o cultivo de verão, o cultivo da safrinha ocorre em menor escala, apesar de ainda tornar a região propensa ao ataque da praga. A Emater/RS realiza o monitoramento da cigarrinha-do-milho em todas as regiões produtoras de milho do estado (AVILA *et al.*, 2021).

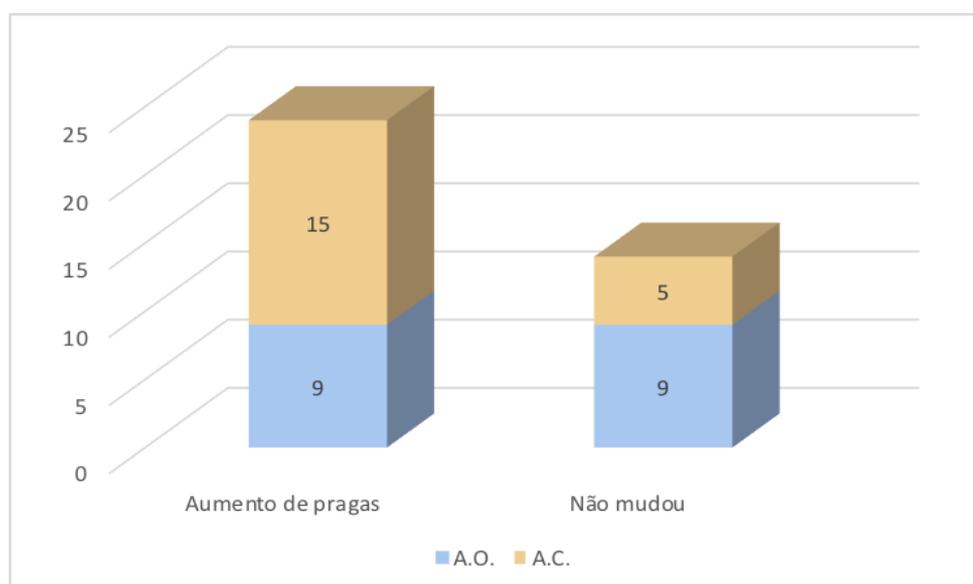
Segundo Waquil *et al.* (1999), a biologia da cigarrinha do milho é sensivelmente afetada por variações de temperatura que influenciam no ciclo de vida, na eclosão de ninfas, na longevidade e na população da praga. Um exemplo claro da interferência de temperatura é o dado que abaixo de 20°C não ocorre eclosão de ovos, indicando uma paralisação completa do desenvolvimento embrionário nessas temperaturas. Em invernos rigorosos, portanto, o ciclo reprodutivo do animal é interrompido, resultando em uma redução de seu potencial biótico. Enquanto temperaturas mais quentes no inverno podem auxiliar na manutenção da população e facilitar a dispersão na próxima estação, na primavera e no verão a população dessa espécie aumenta devido à disponibilidade de hospedeiros, como o milho, e devido às temperaturas mais

altas não limitarem o desenvolvimento embrionário e o período de desenvolvimento das ninfas, o que torna o rigor do inverno um dos fatores que mais interfere na densidade populacional de *D. maidis* para as safras subsequentes.

De acordo com Ghini *et al.* (2011), as alterações climáticas e eventos extremos do RS estão favorecendo o ciclo de pragas, doenças e plantas daninhas, além de afetar algumas características que são determinantes no potencial de rendimento da cultura. Nesse sentido, torna-se imperativo refletir sobre o impacto das mudanças climáticas no aumento da observação das pragas no Rio Grande do Sul. As variações nas temperaturas e nos padrões climáticos podem criar condições mais favoráveis para a reprodução e dispersão de pragas, vide exemplo da cigarrinha do milho, em que os aumentos das temperaturas, tanto durante os verões quanto no inverno, estão contribuindo para o surgimento de populações mais robustas desses insetos, e aumentando os impactos causados às plantações. A incidência de pragas em decorrência das mudanças do clima também é reportada em estudos de outras regiões do Brasil, como apontado por Alves *et al.* (2017), em levantamento realizado na Zona da Mata Mineira.

No presente estudo, 46% dos agricultores convencionais entrevistados que reportaram o aumento das pragas indicaram aumentar o uso de agrotóxicos como resposta imediata. Diante desse cenário, é mais recomendado adotar medidas de manejo integrado de pragas e desenvolver estratégias sustentáveis de controle que levem em consideração os efeitos das mudanças climáticas presenciadas na região.

Gráfico 40. Incidência de pragas percebida por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



5.6. Adaptação às mudanças climáticas.

Quanto ao período de plantio, 68% dos agricultores implementaram alguma alteração cronológica como estratégia adaptativa (n=38) (Gráfico 41). A estratégia mais utilizada de ajuste foi de antecipar o plantio, e conseqüentemente a colheita (65%):

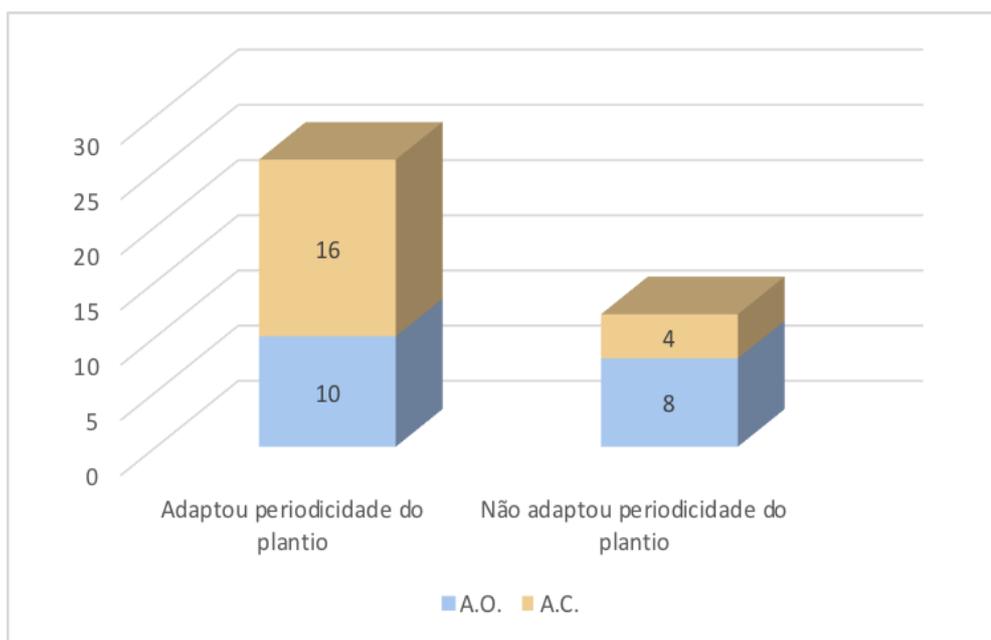
“Temos que antecipar o plantio pra antecipar a colheita, o morango, o brócolis e a couve flor se não colher em setembro perde, antes dava pra ir até novembro.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

“Tem que plantar antes pra colher antes, se não queima o milho, as espigas nem desenvolvem.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Embora também se registraram as estratégias de esperar para observar o clima e só depois plantar (23%):

“O alho se plantava em fevereiro, teve que plantar março e abril. Feijão era plantado em agosto, agora tem que esperar pra ver como esta o clima, aipim era setembro e agora se tiver muito seco tem q esperar também.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Gráfico 41. Adaptação da periodicidade do plantio implementada por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Também foi citada a estratégia de realizar um intervalo produtivo, deixando de plantar nos 3 meses de verão (12%):

“Temos que considerar 9 meses dos 12 pra não perder os insumos, são 3 meses sem plantar porque o verão queima as plantas e os outros 6 meses com menos capacidade produtiva devido a falta de sombra.”
(AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Amostragens em agricultores do Cerrado (LITRE *et al.*, 2016) e do Pantanal (DA SILVA *et al.*, 2016) apontam que essas populações também utilizaram como principal estratégia de adaptação as alterações nas datas de plantio e colheita.

Estudo de Kassie *et al.* (2013), ao deflagrar o resultado de que grande parte dos agricultores alteram o calendário de plantio de culturas em resposta ao clima, associou o acesso a crédito e a assistência técnica como fatores permissivo para este tipo de adaptação quando adotados em conjunto das demais estratégias, como a diversificação produtiva.

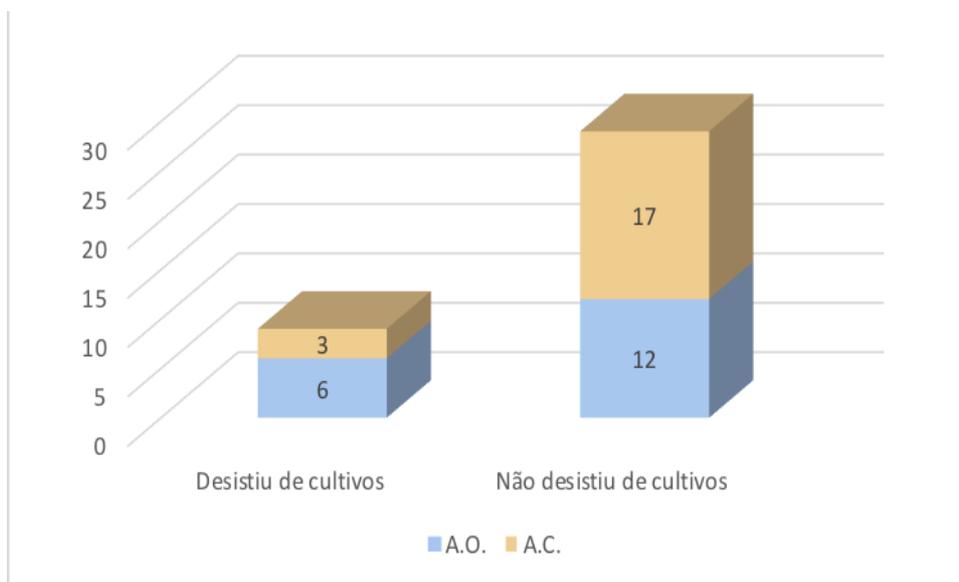
De acordo com Terasawa *et al.* (2009), estratégias como antecipação ou atraso da época de colheita podem ser eficazes na tentativa de evitar a instabilidade dos padrões de precipitação. Geralmente, a estratégia mais comumente utilizada é a antecipação do plantio, uma vez que o atraso na colheita após a maturidade fisiológica das sementes pode afetar negativamente sua qualidade devido à exposição a condições ambientais desfavoráveis. Por outro lado, antecipar a colheita reduz os riscos de deterioração no campo e permite a obtenção de sementes de melhor qualidade, colhidas mais próximas da maturidade (Pires *et al.*, 2014).

Apesar dos severos impactos nos cultivos vigentes, nenhum agricultor optou por aderir a novos plantios, provavelmente pelo risco já estar associado aos cultivos estabelecidos, então não consideram bom momento para investir em novidades. Apenas 23% desistiram de cultivos devido ao clima, estima-se que devido aos fenômenos extremos que causaram prejuízo severo serem relativamente recentes (Gráfico 42).

No Semiárido, 89,6% dos agricultores que enfrentaram episódios de secas severas também optaram por não introduzir novas culturas nos últimos 20 anos, gerando o empobrecimento das culturas presentes no local (n=250). (NASUTI *et al.*, 2016)

Portanto, se por um lado, a diversificação produtiva ainda é travada, a desistência de cultivos é baixa na região, o que está sujeito a alterações caso os episódios de seca sejam prolongados.

Gráfico 42. Desistência de cultivos devido ao clima por agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



Quanto às estratégias de adaptação implementadas nas propriedades, predominam tentativas de sanar a falta de chuva. Nesse sentido, 78% dos agricultores familiares implementaram alguma adaptação na irrigação (n=38), constantemente fazendo o adendo de que a principal dificuldade trazida pelos extremos climáticos é a falta d’água, e denunciando falta de apoio governamental para enfrentamento deste desafio. Segundo o IBGE (2017), somente 1,9% dos agricultores de Santa Clara do Sul possuem cisternas.

Dentre as soluções encontradas pelos agricultores para suprir a falta d’água, estão o uso de água da rede para prover irrigação (29%), a instalação de caixa d’água, poço ou reservatório (18%), o reaproveitamento de água de fontes naturais (16%), a busca de água fora da propriedade, em poços comunitários (10%) e a adoção da estratégia de irrigação por gotejamento (5%).

“Precisava de auxílio maior em abertura de açude, em abertura de poços pelo governo, mas não vemos nenhuma preocupação que seja, de fato, antes da estiagem. Por aqui, aumentamos o investimento em irrigação e otimizamos o uso da água ao adotar estratégias de gotejamento.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Em Minas Gerais, estudo de Pires *et al.* (2014) também constatou o uso de irrigação como a medida adaptativa mais empregada (40%) pelos agricultores frente às mudanças no clima (n=63). Ainda em solo mineiro, os 20% dos produtores rurais amostrados por Alves (2017) que reportaram não sofrer perdas nos cultivos agrícolas devido às alterações climáticas,

argumentaram que isso ocorre pelo uso de estratégias como a irrigação dos plantios (n=94). No Vale do Caí – RS, contexto cuja adoção de estruturas de irrigação já são elevadas (57,3%), a minoria dos agricultores (46,7%) afirmaram priorizar ações para reduzir os danos causados por secas. Esse resultado sugere que as condições climáticas e estruturais podem minimizar a necessidade da incorporação de medidas adicionais de combate à seca (n=302) (SCHAEDLER *et al.*, 2022).

Hiremath *et al.*, (2013) ressaltam que a adoção de estratégias alternativas para contornar o desafio da falta d'água, como a captação de água da chuva e o desenvolvimento de sistemas eficientes de irrigação são fatores indissociáveis para superar a escassez hídrica. Conforme discutido por Schlenker *et al.* (2005), ao abordar a irrigação como medida adaptativa frente a cenários de mudanças climáticas, os retornos obtidos com a adoção de irrigação são superiores aos custos. Margulis e Dubeux (2010) atestam que a utilização de irrigação por pequenos produtores tende a aumentar muito sua produtividade, e no caso da agricultura orgânica, os ganhos em termos de valor da terra são expressivos por se tratarem de cultivos com maior valor de mercado. Os autores estimam a relação entre o custo de implantação de um sistema de irrigação e o benefício, como variando de 2% em 2020 a 19% em 2070 na produção de milho, e de 11% a 41% na produção de arroz.

Dentre as demais estratégias de adaptação (n=38), 23,7% agricultores promoveram alterações estruturais na propriedade a fim de diluir os impactos climáticos, como a já citada instalação de caixa d'água, poço ou reservatório com recursos próprios (18,4%), e a instalação de sombrites (2,6%); 18,4% dos agricultores informaram realizar adaptações financeiras, como o aumento do investimento em insumos para amenizar as perdas (13%), a busca por mais crédito e financiamento (2,6%) e até mesmo o arrendamento de parte da propriedade (2,6%); 10,5% dos agricultores performaram alterações na metodologia produtiva, como o aumento da área de plantio e do número de colheitas por ano (2,6%), a implementação da estratégia do plantio direto, sem arar a terra (2,6%), o aprimoramento da cobertura do solo com incorporação de plantas de sombra (2,6%) e espalhar cultivos para segurar mais umidade no solo (2,6%).

No Vale do Caí – RS, as adaptações estruturais, como adoção de estufas, coberturas, quebra-ventos, diques e estruturas de irrigação, foram adotadas pela maior parte da amostra com intuito de reduzir danos causados por eventos climáticos extremos, como excesso de precipitação (92,4%), inundações (94,7%), ventos fortes (87,7%) e geadas (71,5%) (n=302) (SCHAEDLER *et al.*, 2022). Novamente, ressaltamos que no estudo citado, a região já conta com a adoção de estruturas de irrigação pela maioria da amostra, e foram reportados outros

extremos climáticos, além da seca, como interferindo na produção pelos agricultores, o que deve contribuir para que os produtores priorizem as adaptações estruturais.

Uma das principais estratégias citadas na bibliografia para o setor agrícola, que não teve aplicabilidade dentro o grupo amostral, é a diversificação de culturas. No estudo de Pires *et al.* (2014), por exemplo, a diversificação foi citada por 23% dos agricultores entrevistados, com destaque para produtores de milho que operam a rotação sazonal com o feijão e com a soja, que poderia ser replicado na região de Santa Clara do Sul (n=63). Segundo Altieri (2002), a diversificação de culturas promove a melhor exploração dos recursos produtivos, a diminuição da incidência de pragas, a maior capacidade de controle de ervas daninhas, e maior estabilidade da produção frente às pressões ambientais. A estratégia da diversificação de culturas deve receber maior atenção dos órgãos de assistência técnica e do governo, que podem promover a capacitação dos agricultores da região para aderir a prática.

Os altos índices de adoção de estratégias de adaptação amostrados no Rio Grande do Sul estão relacionados com a percepção igualmente alta dos fenômenos provocados pelas mudanças climáticas e pelo alto índice de assistência técnica reportado pelos agricultores familiares. No Vale do Caí – RS a ampla maioria dos agricultores (70%), mesmo enfrentando realidades climáticas distintas, como supracitado, afirmaram que vêm alterando a forma de conduzir a produção, em decorrência de efeitos adversos das mudanças climáticas (n=302) (SCHAEDLER *et al.*, 2022). Na região oeste dos EUA, por exemplo, a percepção dos agricultores frente as mudanças no clima foi decisiva para adoção de estratégias adaptativas, o que denota esse caráter de que alterações mais perceptivas no clima resultam em mais produtores aderindo às estratégias de adaptação (GARDEZI; ARBUCKLE JR, 2017).

A presença de assistência técnica eficiente permite a preservação e recuperação dos recursos naturais disponíveis, sem impactar no valor bruto da produção. Isso é possível por meio da plena comunicação, capacitação e prestação de serviços direto ao produtor. Em contrapartida, a falta de assistência técnica se reflete na não adoção de tecnologias, não utilização de estratégias adequadas e, conseqüentemente, gera perdas produtivas. (CASTRO, 2015; CARLOS, 2019).

É nesse sentido inclusive, que a realidade do RS demonstra não ser necessariamente a semelhante à realidade de agricultores familiares que habitam regiões impactadas pelas mudanças do clima de outros países em desenvolvimento, como a África do Sul (GBETIBOUO *et al.*, 2010) e a Etiópia (DI FALCO *et al.*, 2011), em que os resultados apontam taxa de adaptação reduzida.

É consenso na literatura que sistemas adaptados são mais resilientes, ou seja, têm uma capacidade maior de se ajustar e se recuperar diante de perturbações ambientais. Portanto, a baixa adoção de estratégias adaptativas pode aumentar a vulnerabilidade dos sistemas agrícolas aos efeitos das mudanças climáticas (CUNHA *et al.*, 2014).

Em Santa Clara do Sul, as políticas públicas em resposta atingiram de maneira diferenciada os dois grupos amostrados ($p < 0,05$, $p = 0,022$), com destaque para 70% dos agricultores convencionais reportarem políticas em resposta aos extremos climáticos (Gráfico 43 e tabela 7). O alto número em relação ao percentual de produtores orgânicos assistidos (27%) ocorre principalmente pelos descontos em prestações e perdão de partes da dívida no troca-troca de sementes do milho, política que abarcou 40% dos agricultores convencionais e somente 1 orgânico (5,5%). Ademais, ambos grupos atestaram recorrer a auxílios da prefeitura em relação ao suprimento de água, com 22% de agricultores orgânicos e 25% de agricultores convencionais assistidos, seja por meio de distribuição direta de água, ou na construção de poços comunitários. Ainda assim, metade dos agricultores entrevistados alertou para falta de auxílio (50%).

Gráfico 43. Políticas públicas em resposta as mudanças climáticas por modelo produtivo.

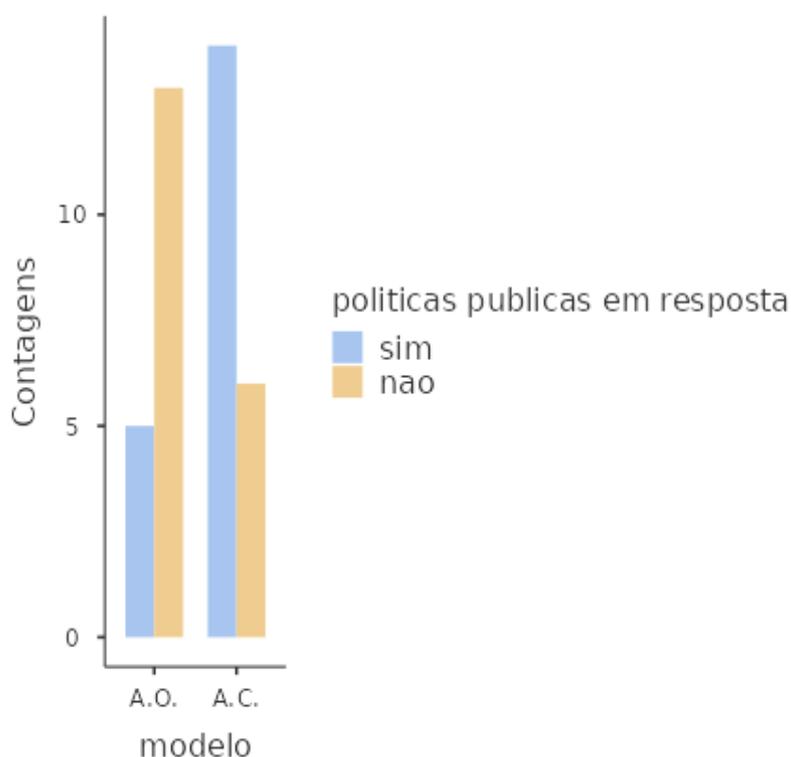


Tabela 7. Políticas públicas em resposta as mudanças climáticas**Total e por modelo produtivo.**

Tabelas de Contingência

modelo		políticas publicas em resposta		Total
		sim	nao	
A.O.	Observado	5	13	18
	% em linha	27.8%	72.2%	100.0%
A.C.	Observado	14	6	20
	% em linha	70.0%	30.0%	100.0%
Total	Observado	19	19	38
	% em linha	50.0%	50.0%	100.0%

Testes χ^2

	Valor	p
Teste Exato de Fisher		0.022
N	38	

Um dado não amostrado, por ter se manifestado no decorrer do estudo, foram as frequentes reclamações quanto a falta de políticas públicas de acesso a água. Isso também foi realidade destacada em estudo realizado na região do Rio Doce - MG (DOS SANTOS *et al.*, 2022). Neste estudo 52% dos agricultores amostrados afirmaram possuir acesso a políticas públicas, mas nenhuma específica de irrigação (n=206).

Milhomens (2022) corrobora para a conclusão de que há grande déficit de políticas de acesso à água em território nacional. O autor avalia que o Programa de Cisternas está paralisado e que os recursos orçamentários do Programa Água para Todos foram substancialmente reduzidos. O rastreamento deste fenômeno indica, por exemplo que as entregas das infraestruturas do Programa Cisternas pelo governo federal declinam radicalmente desde 2016, quando foram instaladas 61.398 cisternas de consumo no Brasil. Em 2021, foram apenas 2.180 unidades. A redução desses investimentos reforça o quadro de vulnerabilidade latente dos agricultores familiares frente a estiagens severas.

Segundo Cunha *et al.* (2013), é fundamental promover programas de capacitação para pequenos agricultores, visando enfrentar perdas decorrentes de estiagens severas. Esses

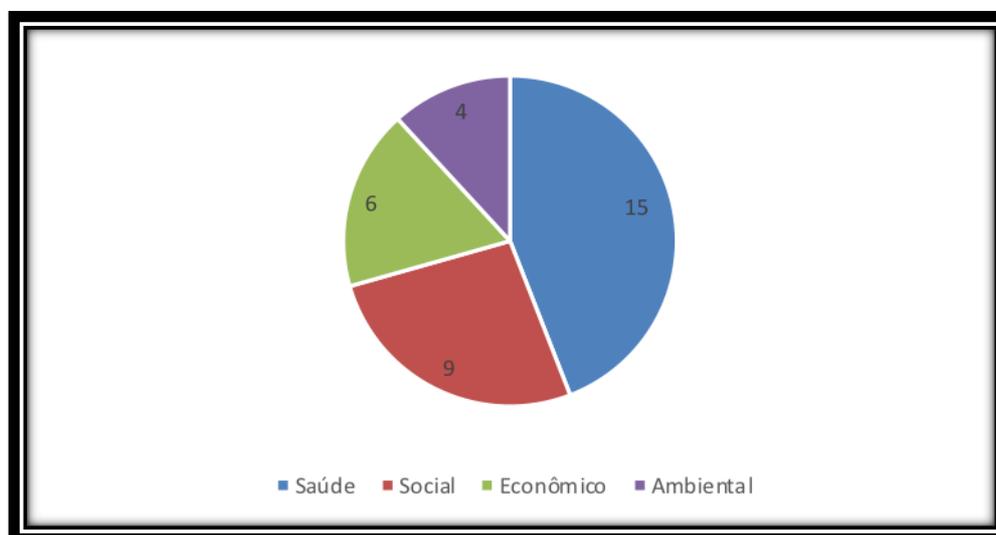
programas devem criar condições para que os agricultores possam se adaptar às adversidades climáticas, de forma consonante com a formulação de políticas públicas adequadas ao contexto. Nesse sentido, é recomendado o incentivo à implementação de práticas de irrigação como estratégia adaptativa, especialmente por meio de políticas de crédito específicas que atendam às necessidades dos produtores com menor capacidade financeira. Os autores destacam como estratégias relevantes o investimento na modernização dos equipamentos de irrigação e na melhoria da infraestrutura de manejo da água, especialmente para a agricultura familiar. A irrigação desempenha um papel crucial na segurança alimentar, o que pode justificar a concessão de subsídios para o abastecimento do mercado interno. No entanto, ressalta-se que para atingir este nível de avanço, o sistema de extensão rural e as políticas regionais devem estar em desenvolvimento contínuo para atender os desafios crescentes de regiões em que os impactos das estiagens são cada vez maiores.

A insegurança hídrica enfrentada pelos agricultores familiares, notadamente evidenciada pelas frequentes reclamações acerca da carência de políticas públicas que viabilizem o acesso à água, deflagra um impacto inexorável sobre a segurança alimentar dessas comunidades. O escasso investimento em programas que busquem assegurar o acesso aos recursos hídricos limita sobremaneira a capacidade destes agricultores em lidar com estiagens de grande magnitude, o que por sua vez afeta de forma direta sua produtividade agrícola. Vale ressaltar que grande parte da produção agrícola desses agricultores é destinada tanto ao comércio quanto ao consumo próprio, o que acarreta, de modo inevitável, em uma intrincada rede de vulnerabilidade, que inicia no eixo ambiental e se ramifica no tecido social e econômico dessas comunidades. A falta de água, ao impactar a irrigação das lavouras e conseqüentemente a produção e sustento das famílias de agricultores, cujas atividades encontram-se intrinsecamente suscetíveis às vicissitudes climáticas e à disponibilidade dos recursos hídricos, torna-se fator propulsor de outro eixo da vulnerabilidade: a insegurança alimentar. Esse estado de vulnerabilidade, que se estende para além do âmbito meramente comercial da atividade agrícola, impacta negativamente a renda e a subsistência das famílias rurais, e, com isso, a necessidade de políticas públicas que incentivem a adoção de práticas de gestão da água e a capacitação para o enfrentamento das adversidades climáticas é premente, a fim de conferir maior resiliência a essas comunidades frente aos desafios impostos pela insegurança hídrica, ao passo que se salvaguarda a segurança alimentar de seus integrantes.

5.7. Motivação, perspectiva e responsabilidade.

Os agricultores orgânicos de Santa Clara do Sul (18) apresentaram motivações diversificadas para adesão do modelo produtivo. Em análise por citação, torna-se possível aferir a predominância da atribuição dos alimentos orgânicos com a maior saúde no consumo e no trabalho do campo, como fator determinante para conversão, atrelada ao fator social facilitador deste processo decisório: o Programa Santa Clara Mais Saudável. 50% da amostra citaram a política pública como fator determinante para adesão à prática. Dentre as outras principais motivações, 83% dos agricultores citaram a saúde, 33% alegaram objetivar vantagens econômicas, e 22% citaram o fator ambiental como motivação (Gráfico 44)

Gráfico 44. Motivações para a conversão orgânica dos agricultores familiares.



“Queremos mais qualidade de vida para a família e cuidar do meio ambiente. Não faz sentido aplicar veneno naquilo que vai pra sua mesa. Já pensava em mudar, e quando a prefeitura lançou o programa não pensei duas vezes” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

“A gente veio do fumo, e tava com a saúde comprometida pelo veneno, inclusive a minha esposa foi internada duas vezes. Só não trocamos antes porque achávamos que não daria dinheiro. O programa foi uma oportunidade de ter mais conhecimento pra plantar.” (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

Dentre os agricultores convencionais (20), o principal, e amplamente predominante, motivo para não se tornar orgânico foi o econômico. 90% dos agricultores convencionais não vêem vantagens econômicas em realizar a conversão. Dentre os dois agricultores que não justificaram a motivação econômica, um agricultor apontou que planeja realizar a conversão pelo programa, inclusive já tendo recebido as mudas da prefeitura, e o outro apontou a falta de mão de obra capacitada como sendo o problema para aderir ao modelo.

Já trabalhamos muito e não podemos começar uma nova vertente agora que já estamos estabelecidos. O fumo dá mais lucro. (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS).

A divergência do presente estudo com a bibliografia neste tema é a categoria “Social” que foi atribuída aos casos em que a transição foi motivada pelo programa Santa Clara Mais Saudável, o que demonstra a efetividade da política pública municipal de transição orgânica em cooptar agricultores familiares para a conversão. Para além do programa, a agricultura familiar demonstrou convicção das vantagens do modelo produtivo em relação a saúde do produtor e do consumidor. Saúde é a principal motivação para agricultores realizarem a transição orgânica na maioria dos levantamentos no Brasil e no Mundo (MAAS *et al.*, 2018).

O resultado demonstra que a promoção de políticas públicas de transição orgânica funciona ao gerar motivação para agricultores familiares aderirem a metodologia produtiva, ainda que as demais motivações constantemente citadas na bibliografia estejam presentes. Fatores motivacionais da transição tendem a aparecer de forma hierárquica, com as necessidades básicas de sobrevivência dos indivíduos como prioritárias, seguidas pela segurança, necessidades sociais, autoestima e satisfação na sequência de necessidades mais elevadas. (MASLOW, 1970). Nesse contexto, existem diversas razões legítimas que motivam um produtor a fazer a transição para um sistema de produção diferente, que podem inicialmente ser impulsionadas por fatores tecnoeconômicos e, ao longo do tempo, se expandir para incluir preocupações ambientais e de preservação da vida (FEIDEN *et al.*, 2002).

É importante ressaltar que o entrave para maior adesão da produção orgânica por agricultores familiares é a percepção de que a prática não resulta em vantagens econômicas. Desafio que precisa ser contornado pela presença da capacitação, assistência técnica e mecanismos de compras públicas que possam reverter essa percepção, a exemplo do que ocorreu com os agricultores participantes do programa Santa Clara Mais Saudável.

A última pergunta da entrevista buscou aferir se na percepção dos entrevistados, a agricultura tem responsabilidade de interferir no clima, e a distinção foi clara entre os dois grupos ($p < 0,05$ / $p = 0,042$). Enquanto 55% dos agricultores orgânicos atribuíram à agricultura parcela de contribuição para a mudança climática, 80% dos agricultores convencionais não acreditam que exista correlação direta (Tabela 8 e Gráfico 45). Nesse sentido, ambos os grupos se preocuparam em fazer distinção entre suas práticas e aquelas que julgaram ser realmente influentes.

Nós trabalhamos para restaurar e conservar os solos, os vilões são aqueles que devastam a mata e usam veneno, que é o que traz o problema do clima. O veneno mata os pássaros e as abelhas. Todos precisam dar o passo atrás e buscar o equilíbrio economico-ecologico. Nós temos os dois pés na agroecologia e na conservação do solo. (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS)

Os agricultores convencionais amostrados fizeram questão de distinguir a agricultura familiar da grande agricultura.

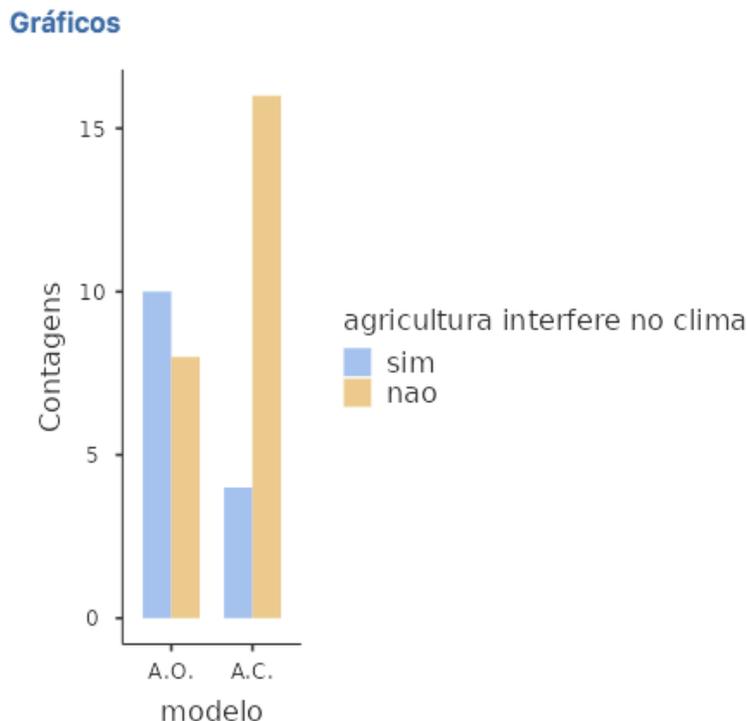
O real problema é a intensidade da monocultura, principalmente do agronegócio, os pequenos tentam ajudar e os grandes tentam destruir. Temos que preservar o pequeno e impedir de irem para a grande escala. (AGRICULTOR DE SANTA CLARA DO SUL-RS)

Tabela 8. Percepção sobre interferência da agricultura no clima pelos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.

modelos		agricultura interfere no clima		
		sim	nao	Total
A.O.	Observado	10	8	18
	% em linha	55.6%	44.4%	100.0%
A.C.	Observado	4	16	20
	% em linha	20.0%	80.0%	100.0%
Total	Observado	14	24	38
	% em linha	36.8%	63.2%	100.0%

Testes χ^2		
	Valor	p
Teste Exato de Fisher		0.042
N	38	

Gráfico 45. Percepção sobre interferência da agricultura no clima pelos agricultores familiares Total e por modelo produtivo.



O resultado está de acordo com o encontrado por Oliveira *et al.* (2022) em Nova Friburgo - RJ, em que o grupo de produtores convencionais é o que mais demonstrou não estar totalmente convencido em relação ao papel dos produtores rurais no processo de adaptação e mitigação das mudanças climáticas (44%). Já em relação aos grupos dos orgânicos, verificou-se apenas 7% de resposta que dissociam a agricultura do clima, o que também implicou visões mais otimistas e maior reconhecimento em relação aos benefícios significativos que as práticas da agricultura orgânica podem proporcionar na adaptação e mitigação dos efeitos negativos causados pelas mudanças do clima. (n=35).

No Rio Grande do Norte, também se destacam os altos índices de percepção dos agricultores ecológicos (90%) da influência antrópica. No estudo, a minoria dos agricultores destacou a atividade agropecuária como contribuinte antrópico das mudanças climáticas, e foram os agricultores orgânicos, aqueles que citaram agricultura como uma das causas do fenômeno. 45% dos agricultores convencionais amostrados pelos autores ressaltaram que as mudanças climáticas também são produto de fatores naturais, demonstrando-se preocupados com alguma atribuição de culpa (n=120) (DAHMER *et al.*, 2022). Hoffman (2011) atesta que o sentimento de ilegalidade e a existência de altas expectativas, influenciados pelos elementos presentes no contexto local, podem desencadear reações de medo, autodefesa e revolta, e influem nos resultados de agricultores convencionais que minimizam a contribuição de algumas

práticas no clima. Durante as entrevistas conduzidas pela autora na região Norte do Rio Grande do Sul, os entrevistados destacaram que tanto as áreas rurais quanto as urbanas sofrem com poluição e degradação ambiental, e, portanto, ambos são responsáveis pelas mudanças climáticas. Os participantes expressaram incômodo ao serem considerados como os únicos responsáveis pela degradação da natureza e poluição do meio ambiente. Com o intuito de se proteger, alguns entrevistados mencionaram que a urbanização é a principal causa das mudanças climáticas, pois a concentração de pessoas nas cidades resulta em mais casas, mais lixo, mais veículos e maior poluição, entre outros fatores. A autora discorre sobre o fato de que a negação seria um meio de se eximir da culpa pela não adoção de práticas sustentáveis, o que explicaria menores índices de negação por agricultores orgânicos (HOFFMAN, 2011).

Em Alves *et al.* (2017), 94% dos entrevistados percebem as mudanças no clima, porém apenas 53% afirmaram que as atividades praticadas têm contribuído para as alterações climáticas (n=94). Entre as diversas justificativas apresentadas, tem-se: as emissões pelo plantio de culturas agrícolas e pelo gado; a degradação do terreno; a ausência de floresta na propriedade; a prática de queimadas; o uso de combustíveis fósseis no maquinário; a utilização de agrotóxicos; e a falta de proteção e manejo do solo.

Na bibliografia, constata-se que a atribuição de causalidade entre ações humanas e mudanças climáticas podem ser motivadas por fatores culturais e socioeconômicos alheios a experiência empírica dos produtores rurais. Ao fazer uma revisão bibliográfica para listagem desses componentes, Dahmer *et al.*, (2022) apontam os principais fatores determinantes para a percepção ou negação de influência:

- *Valores políticos (MCCRIGHT; DUNLAP 2011; WHITMARSH, 2011; CAPSTICK, 2015; HAMILTON et al., 2015);*
- *crises econômicas que alterem a preocupação para outros desafios (WEBER, 2010; PIDGEON, 2012; CAPSTICK, 2015);*
- *perda de interesse pelo tema em razão do excesso de sua veiculação (KER, 2009; PIDGEON, 2012);*
- *Incerteza quanto a veracidade do fenômeno (POORTINGA et al., 2011);*
- *condições meteorológicas variáveis (DERYUGINA, 2013);*
- *controvérsias geradas pela mídia (ANTILLA, 2005; POORTINGA et al., 2011).*

6. CONCLUSÃO

A pesquisa procurou estudar a percepção de agricultores familiares em relação às mudanças climáticas, seus impactos nos municípios de Santa Clara do Sul, e as decorrentes estratégias de adaptação desenvolvidas, considerando o contexto socioeconômico em que estão inseridos e suas práticas produtivas.

Os dados foram obtidos por meio de questionários aplicados durante os meses de agosto e setembro de 2022 na região de Santa Clara do Sul e municípios anexos. Verificou-se que a maior parte dos agricultores familiares entrevistados percebe as mudanças climáticas, com destaque para os eventos extremos dos últimos anos de diminuição da precipitação e aumento da temperatura.

Ao longo da dissertação, foram feitas comparações entre a percepção dos agricultores e os dados factuais do clima. Entretanto, não se trata de um objetivo da presente dissertação a validação das percepções dos agricultores ao comparar a análise climatológica correspondente. O objetivo foi utilizar os dados climatológicos de forma a corroborar (ou não) com os resultados das principais alterações apontadas. Os dados das estações meteorológicas da região indicam que os verões estão mais quentes e a precipitação anual tem se reduzido.

As observações relatadas pelos agricultores sobre o aumento da temperatura média e a diminuição da precipitação foram apoiadas pelas tendências identificadas nas análises de regressão. Essa consistência entre a percepção local e os dados climatológicos fornece indícios de que as mudanças climáticas podem estar influenciando o clima na região. É importante ressaltar que, embora o fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), como o El Niño e La Niña, possa ter um papel na variabilidade climática da região, ele também é afetado pelas mudanças climáticas. Diversos estudos científicos demonstram que as mudanças climáticas estão influenciando a ocorrência e a intensidade do fenômeno ENOS na região Sul do Brasil. Portanto, embora o ENOS possa desempenhar um papel na variabilidade do clima local, é crucial reconhecer que ele também é afetado pelas mudanças climáticas em nível global, o que indica que os fenômenos presenciados sofrem interferência tanto da variabilidade climática natural como do aquecimento global antrópico.

Uma vez que as mudanças climáticas e os eventos climáticos extremos são identificados pelo processo cognitivo das populações rurais, a referida percepção assimilada é posteriormente ramificada na tomada de decisão individual, que se materializa em estratégias de adaptação. Os agricultores têm, portanto, respondido às mudanças climáticas principalmente por meio de

alterações cronológicas de plantio e colheita, diversificação de estratégias para conseguir água para irrigação e alterações estruturais na propriedade, tais como a instalação de caixa d'água, poço ou reservatório com recursos próprios e a instalação de sombrites.

Pelo diagnóstico de eventos muito extremados de calor e seca nos últimos anos, todos os agricultores da amostra sinalizaram algum tipo de adaptação, não havendo distinção significativa entre os grupos de produtores orgânicos e convencionais. A maior dificuldade apontada pelos agricultores foi o acesso à água, e não foi apontada estratégia de resolução por parte dos órgãos governamentais, o que denota que o desafio permanecerá em contexto de futuras estiagens. Ficou evidenciada a necessidade do desenvolvimento de políticas que torne mais acessível a irrigação, seja por meio de mecanismos financeiros ou de infraestrutura na região.

Ao longo dos resultados e da discussão desta dissertação, em que comparamos a amostragem de Santa Clara do Sul com outras regiões do RS, Brasil e Mundo, evidencia-se que os impactos decorrentes da intensificação da variabilidade climática estão se tornando parte do cotidiano de diversas comunidades urbanas e rurais, especialmente no que tange ao aumento na ocorrência de eventos climáticos extremos. Diante desse cenário, torna-se essencial reduzir as emissões de gases de efeito estufa através da adoção de estratégias de mitigação em concomitância com a crucial compreensão acerca da vulnerabilidade dos sistemas socioeconômicos e naturais aos impactos das mudanças do clima em diferentes níveis.

É precisamente neste contexto, que tornar-se imperativo o investimento em pesquisas que visem desenvolver estratégias de adaptação à mudança climática, com especial atenção para a agricultura, setor altamente vulnerável a qualquer alteração no clima e fundamental para a economia brasileira. Em todo o mundo, os agricultores estão se adaptando às variações climáticas cada vez mais intensas, que afetam diretamente a produtividade das culturas agrícolas e da pecuária. No entanto, a academia frequentemente reporta que alguns agricultores, apesar de estarem cientes dessas mudanças, nem sempre conseguem de fato implementar as estratégias adequadas de adaptação devido, principalmente, ao contexto econômico desfavorável.

O presente trabalho atesta que o contexto de políticas públicas regionais, assistência técnica, e capacitação agrícola demonstra ser fator determinante para que se aja frente às mudanças no clima, na plena adaptação aos seus efeitos, e na mitigação de suas causas. Ressalta-se que o Rio Grande do Sul e, em última instância, a região de Santa Clara do Sul, devem otimizar os processos de atuação frente aos impactos negativos reportados recentemente,

principalmente, no eixo de acesso a água, maior dificuldade apontada pelos atores rurais amostrados.

Na comparação entre os grupos de agricultores orgânicos e convencionais, os diferenciais de perfil social segundo modelo produtivo foram: escolaridade, acesso a políticas públicas em resposta às mudanças do clima, expectativa para o futuro do clima e percepção da interferência da agricultura no clima. Por mais que a ausência de diferenças nos outros aspectos amostrados denote contraste com a bibliografia que analisa compara modelos produtivos, isso se justifica pela singularidade do contexto de Santa Clara do Sul, em que a adoção do modelo orgânico demonstrou-se independente de características sociais e motivações individuais, como normalmente ocorre ao redor do mundo, justamente por, no presente caso, a prefeitura promover uma política pública de transição orgânica com enfoque na agricultura familiar em geral.

Ainda assim, foram diagnosticadas as distinções quanto a maior adesão ao programa por agricultores com maior escolaridade, por haver, conforme reporta a bibliografia, relação positiva entre aquisição de conhecimento e maior suscetibilidade à adesão ao modelo. As outras distinções entre os grupos são valorativas, e demonstram que aqueles agricultores familiares que aderem ao modelo orgânico, encaram de maneira distinta a influência antrópica na questão climática e o respectivo papel da agricultura nesse contexto.

O resultado sinaliza positivamente em favor da replicabilidade e extensão das políticas regionais de transição orgânica, justamente por acrescentar mais produtores ao grupo de agricultores orgânicos brasileiros, produtores que não necessariamente teriam o perfil de realizar a transição sem incentivo governamental. As motivações para realizar a transição orgânica, porém, encontram o empecilho da percepção comum de que não haveria vantagens financeiras em uma eventual transição, desafio a ser contornado pelos técnicos e gestores por meio de maior conscientização sobre as vantagens do modelo e de mais mecanismos de compras públicas e demais incentivos econômicos.

Os resultados que lidam com a motivação daqueles que já realizaram a transição, porém, divergem da bibliografia existente em relação à categoria "Social", que foi atribuída aos casos em que a transição foi motivada pelo programa municipal de transição orgânica, demonstrando a efetividade das políticas públicas em cooptar agricultores familiares para a conversão. A convergência com a bibliografia é observada na motivação relacionada à saúde, considerada fundamental para a transição orgânica. Porém, a percepção de que a produção orgânica não resulta em vantagens econômicas é um obstáculo significativo para uma maior adesão dos

agricultores familiares. Esse desafio pode ser superado por meio da disponibilidade de capacitação, assistência técnica e mecanismos de compras públicas que possam reverter essa percepção, como foi observado com os agricultores participantes do programa Santa Clara Mais Saudável.

O desafio da mudança climática é complexo e requer esforços de múltiplos setores da sociedade. Nesse sentido, o papel das políticas públicas de transição orgânica é fundamental para garantir a efetividade das medidas de adaptação e mitigação, bem como para fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de estratégias mais sustentáveis. Essas políticas devem buscar equilibrar a proteção do meio ambiente com as necessidades econômicas da população, a fim de garantir um futuro mais promissor no contexto regional, nacional e global.

A implementação de políticas eficazes de transição orgânica se torna, portanto, fator-chave na plena garantia de um futuro que seja resiliente aos desafios e ao mesmo tempo equilibrado economicamente para as comunidades rurais. É importante destacar que as políticas públicas de transição orgânica devem ser construídas de forma participativa, levando em conta as demandas e necessidades de cada região e setor da sociedade, visando a garantia da efetividade das medidas implementadas e o fortalecimento dos sistemas socioeconômicos e naturais.

A governança municipal emerge, portanto, como setor capaz de costurar por meio do tecido institucional, o locus da aplicação de prioridades das diferentes esferas de governança, desde o âmbito local até o regional e nacional. Os princípios e urgências globalmente estabelecidos, quando adotados pelas nações e normatizados pelos estados, encontram na esfera municipal o ambiente propício para sua aplicação efetiva, por ser justamente na gestão municipal que a capacidade de adaptação aos grandes desafios globais pode estar associada com as múltiplas especificidades decorrentes da variação climática e cultural, inerente a cada contexto. Ao integrar as políticas locais com a noção mais ampla de desenvolvimento sustentável, os municípios emergem como potenciais protagonistas na construção de agendas governamentais mais abrangentes e coerentes, alinhadas com as metas e compromissos globais.

Nesse sentido, destaca-se a potencialidade da governança municipal como impulsionadora da sustentabilidade no setor agrícola e nas comunidades rurais. É por meio dessa instância governativa que se torna possível promover a efetiva implementação de políticas voltadas à transição orgânica, aprimorando, assim, os processos de adaptação e mitigação das

mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que se fortalecem os pilares socioeconômicos e naturais em escala local.

Apesar de atingirmos resultados significativos na contribuição para a bibliografia de adaptação às mudanças climáticas no Rio Grande do Sul, políticas públicas de transição orgânica, e a percepção do fenômeno entre agricultores de diferentes modelos produtivos, ressaltamos que o contexto da transição orgânica em Santa Clara do Sul é particular, principalmente em âmbito nacional, dado que são raras as iniciativas políticas de fomento a agricultura orgânica municipal e regional. Isso torna o caso abordado no presente estudo um exemplo prático de como tornar a sustentabilidade, eixo central da política rural em diferentes níveis, desde o gestor, o técnico agrícola, e evidentemente o produtor, na ponta deste processo.

Portanto, recomenda-se que novas pesquisas tenham como alvo de estudo a comparação da percepção das mudanças do clima entre grupos de agricultores que participem de políticas de transição orgânica, para corroborar a hipótese de que há distinção nas percepções e nas características com relação àqueles que optam pela transição sem incentivos governamentais, tornando predominante na adesão ao modelo orgânico, unicamente os preceitos pessoais inerentes a personalidade de cada indivíduo.

O caso de Santa Clara do Sul demonstra que uma política integrada de transição orgânica é capaz de fomentar a adesão ao modelo por agricultores familiares brasileiros que, por conta própria, e sem assistência, dificilmente optariam pela transição. Do fato que a agricultura orgânica pode integrar estratégias de adaptação e mitigação às mudanças do clima, extrai-se a recomendação final de que o enfoque de futuros projetos seja direcionado para a replicabilidade desse modelo em diferentes contextos e, claro, a replicabilidade desta pesquisa em contextos que já aderiram a políticas rurais sustentáveis, com a participação da agricultura familiar.

7. Referências

ALCOFORADO, M. J. **O Clima como recurso na Conferência Técnica da Organização Meteorológica Mundial de Pequim**, 2005. Finisterra. v.41, n.82, p.169-172. 2006.

ALENCAR, G. V. *et al.* **Percepção ambiental e uso do solo por agricultores de sistemas orgânicos e convencionais na Chapada de Ibiapaba, Ceará**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Piracicaba, v.51, n.2, p.217-236. 2013.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: As bases científicas para uma agricultura Sustentável**. Guaíba, Editora Agropecuária. 2002.

ALVES, A. C. *et al.* **Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória**. Revista Brasileira de Agroecologia. v.7, n.2, p.19-27. 2012.

ALVES, E. B.; *et al.* **As mudanças climáticas e a produção agropecuária: percepção dos produtores rurais da região da Zona da Mata Mineira, Brasil**. Revista Espacios, v. 38, p. 24, 2017.

APATA, T. G *et al.* **Analysis of Climate Change Perception and Adaptation among Arable Food Crop Farmers in South Western Nigeria**. 2009. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/51365/>>

AQUINO, J. R.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. **Dualismo no campo e desigualdades internas na agricultura familiar brasileira**. Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 56, n. 1, p. 123-142. 2018.

ARYAL, J.P. *et al.* **Climate risks and adaptation strategies of farmers in East Africa and South Asia**. Scientific reports v. 11, n.1, p. 1-14. 2021.

ASSAD, E.D.; PINTO, H.S. **Aquecimento Global e Cenários Futuros da Agricultura Brasileira (Research Report)**. Project FCO-GOF: PGL GCC 0214, São Paulo: Embrapa/Unicamp. 2008.

ASSAD, E. D. *et al.* **Impactos e vulnerabilidades da agricultura brasileira as mudanças climáticas**. In: BRASIL. Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais a mudança do clima no Brasil. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2016.

ASSIS, R. L.; AQUINO, A. M. **Agroecologia princípios e técnicas para uma agricultura sustentável**. Brasília: Embrapa Agrobiologia, p. 201-214. 2005.

AVILA, C.J. *et al.* **Cigarrinha *Dalbulus maidis* e os enfezamentos do milho no Brasil**. 2021. Embrapa Agropecuária Oeste. Edição 182, p. 8.

BADGLEY, C. *et al.* **Organic agriculture and the global food supply**. Renewable agriculture and food systems, v. 22. n. 2. p. 86-108. 2007.

BANUNAS, I. T. **Poder de polícia ambiental e o município**. Porto Alegre: Sulina. 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70, Lisboa. 1979.

BARNETT, J. **Adapting to climate change: three key challenges for research and policy— an editorial essay**. Wiley interdisciplinary reviews: climate change, v. 1, n. 3, p. 314-317. 2010.

BERDEGUE, J. **Agricultura familiar desempenha papel central na conquista de objetivos globais**. Organização das Nações Unidas. 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/artigo-agricultura-familiar-desempenha-papel-central-naconquista-de-objetivos-globais/>>

BHUSAL, C. L.; DHIMAL, M. **Impacts of climate change on human health and adaptation strategies for Nepal**. Journal of Nepal Health Research Council. 2009.

BIRNER, R.; RESNICK, D. **The political economy of policies for smallholder agriculture**. World Development, v. 38. n. 10. p. 1442-1452. 2010.

BORGES, E. **Virose e enfezamentos transmitidos pela Cigarrinha do Milho (*Dalbulus maidis*)**. LG: Campo em Foco, ed. 2, 2020.

BRASIL. **Lei n 10.831 de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. 2003. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm>

BRASIL. **Lei n 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.html>

BRASIL. **Lei n 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Guia prático de organizações de controle social (OCS)**. Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo. Brasília. 2020. Disponível em: https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2020/07/Guia-OCS-vFinal_web.pdf

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA - Página “Indicadores”. 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **CNPO – Cadastro Nacional Dos Produtores Orgânicos-**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>

BRASIL - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. **Pronaf - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. 2023. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf>

BRITTO, F.; BARLETTA, R.; MENDONÇA, M. **Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Rio Grande do Sul: influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul**. Revista brasileira de climatologia, v. 3. 2008.

BROOKS, N. **Vulnerability, Risk and Adaptation: a conceptual framework**. Tyndall Centre Working Paper 38. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich, UK. 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/200032746_Vulnerability_Risk_and_Adaptation_A_Conceptual_Framework

BRYAN, E. *et al.* **Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: options and constraints**. Environmental science & policy, v. 12, n. 4, p. 413-426. 2009.

BLENNOW, K.; PERSSON, J. **Climate change: motivation for taking measure to adapt**. Global Environmental Change, v. 19. p. 100-104. 2009.

BUAINAIN, A. M; SOUZA FILHO, H.M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debates**. IICA, Brasília, 2006. Disponível em: <http://repiica.iica.int/docs/B0417p/B0417p.pdf>

BURSZTYN, M.; EIRÓ, F. **Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil**. Revista Sociedade e Estado, Brasília, v.30, n.2, p.471-494. 2015.

BURSZTYN, M.; RODRIGUES FILHO, S. **O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar**. Ed.Garamond, Rio de Janeiro. 2016.

CAI, W. *et al.* **Increased variability of eastern Pacific El Niño under greenhouse warming**. Nature, v. 564, n. 7735, p. 201-206, 2018.

CALBO, A. G.; AROCA, S. C. **Medidas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas na produção de hortaliças**. In: Workshop efeitos das mudanças climáticas na produção de hortaliças. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. 2009.

CALLAGHAN, M. *et al.* **Machine-learning-based evidence and attribution mapping of 100,000 climate impact studies**. Nature Climate Change, v. 11. n. 11. p. 966-972. 2021.

CARLOS, S. *et al.* **Understanding farmers' perceptions and adaptation to climate change: the case of Rio das Contas basin, Brazil**. GeoJournal, v.85. p.805-821. 2019.

CARMIN, J. *et al.* **Urban climate change adaptation and leadership: from conceptual understanding to practical action**. OECD Regional Development Working Papers, Paris. n 26. 2013.

CAS- CONSEJO AGROPECUARIO DEL SUR-. Página Notícias. 2023. Disponível em: <<http://consejocas.org/>>

CASTRO, C. N. **Desafios da Agricultura Familiar: O Caso da Assistência Técnica e Extensão Rural**. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, 2015

CAMARGO, L. *et al.* **O Banco da Terra em Santa Catarina: da crítica às possibilidades**. 2003.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. **A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 18. n. 3. p. 69-101. 2001.

COLLINS, M. *et al.* **The impact of global warming on the tropical Pacific Ocean and El Niño**. Nature Geoscience, v. 3. n. 6. p. 391-397. 2010.

COMITÊ BRASILEIRO DO ANO INTERNACIONAL DA AGRICULTURA FAMILIAR, CAMPONESA E INDÍGENA. **Agricultura Familiar no Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.aiaf2014.gov.br/aiaf/agricultura-familiar>>

CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S.; WAQUIL, P. D. **Estilos de agricultura: uma perspectiva para a análise da diversidade da agricultura familiar**. Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 31. n. 1. 2010.

CUNHA, D.A. *et al.* **Irrigação como estratégia de adaptação de pequenos agricultores às mudanças climáticas: aspectos econômicos**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 51. n. 2. p. 369-386. 2013.

DA CUNHA, G. R. *et al.* **El Niño/La Niña-Oscilação Sul e seus impactos na agricultura brasileira: fatos, especulações e aplicações**. 2011.

DA SILVA, C. J. *et al.* **Estudos de Caso - Pantanal**. In: BURSZTYN, M.; RODRIGUES FILHO, S. O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar. 2016.

DAHMER, I. *et al.* **Percepções de agricultores do Norte do Rio Grande do Sul sobre a Mudança Climática**. Pesquisa em Educação Ambiental, v. 17, n. 1, p. 151-173, 2022.

DAROLT, M. R. **O mercado de orgânicos no Paraná: caracterização e tendências**. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e Instituto Agrônômico do Paraná–Curitiba: IPARDES. 2007.

DE ANDRADE A. J. *et al.* **As percepções sobre as variações e mudanças climáticas e as estratégias de adaptação dos agricultores familiares do Seridó potiguar**. Desenvolvimento e Meio ambiente, v. 31, 2014.

DE BACH P.; ROSEN D. **Biological Control by Natural Enemies**. Cambridge University Press, Cambridge. 1991

DEFRANCESCO, E. *et al.* **Factors affecting farmers' participation in agri-environmental measures: A Northern Italian perspective**. Journal of agricultural economics, v. 59, n. 1, p. 114-131, 2008.

DE SOUZA PEDROSO, J. *et al.* **Pesquisa descritiva e pesquisa prescritiva**. JICEX, v. 9, n. 9. 2017.

DI FALCO S., *et al.* **Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia.** *Am J Agric Econ.* v.93 n.3. p. 829–846. 2011.

DI GIULIO, G. M. *et al.* **Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil.** *Regional Environmental Change*, v. 19, n. 8, p. 2491-2502. 2019.

DIETZ, T. *et al.* **Climate Change and Society.** *Annual Review of Sociology*, v. 46, n.1, p. 135–158. 2020.

DOS SANTOS, E.A. *et al.* **Mudanças climáticas e vulnerabilidade na agricultura familiar da região Rio Doce, Minas Gerais, Brasil.** *Geosul*, v. 37, n. 81, p. 229-251. 2022.

DOS SANTOS, T. G. **Avaliação de impactos, vulnerabilidades e estratégias de adaptação às mudanças climáticas no semiárido pernambucano, estudo de caso do APL de agricultura familiar no Perímetro Irrigado do Moxotó-PIMOX, Sertão do Moxotó (Ibimirim-PE).** 2018. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7704>>

EAKIN, H.; LEMOS, C. M., **Institutions and Change: the challenge of building adaptive capacity in Latin America.** *Global Environmental Change*. v. 1, n. 20, p. 1-3. 2010.

ECOVIDA. Página “Sobre”. 2023. Disponível em: <<https://ecovida.org.br/sobre/>>

EHLERS, E. **A Agricultura alternativa: uma visão histórica.** *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 24, n. especial, p. 231-262. 1994.

EMATER -INSTITUTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL-. **Governo do Estado entrega ofício com demandas do RS à ministra Tereza Cristina.** 2022. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/multimedia/noticias/detalhe-noticia.php?id=33363#.YkyRh25KhTY/>>

EMATER. **Relatório Estiagem N 04/2022 – SEAPDR.** 2022. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202204/04103726-relatorio-estiagem-04.pdf>>

ENGLE, N. L.; LEMOS, M. C. **Capacidade de Adaptação as Mudanças Climáticas e Gerenciamento de Recursos Hídricos no Nordeste Brasileiro: Estudo Preliminar.** XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo. 2007.

EPA – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY OF UNITED STATES. **Climate Change Indicators: greenhouse gases.** 2017. Disponível em: <<https://www.epa.gov/climateindicators/greenhouse-gases>>

ESRI. **ArcGIS.** São José dos Campos: ESRI. 2018. Disponível em: <<https://www.img.com.br/pt-br/arcgis/sobre-arcgis/visao-geral>>

ESTEVAM, D. O. *et al.* **Cooperativismo virtual: o caso da cooperativa de produção agroindustrial familiar de nova veneza (coofanove), em Santa Catarina.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 28, n. 2, p. 485-507, 2011.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Organic agriculture committee on agriculture. Fifteenth Session.** Roma. p. 25-29. 1999. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/meeting/X0075e.htm#P86_4004. >

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Plataforma de Conocimientos sobre la Agricultura Familiar.** 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/familyfarming/es/>>

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS- Página “Forestry”. 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry>>

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-. **Celebrando a contribuição dos agricultores familiares para o Fome Zero e dietas mais saudáveis.** Página “FAO Brasil Notícias”. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1195906/>>

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS-. **Década da Agricultura Familiar da ONU, uma oportunidade extraordinária para avançar na erradicação da fome e da pobreza.** Página “FAO Brasil-Notícias”. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1103086/>>

FAGGIONATO, S. **Percepção ambiental.** 2009. Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/educacao/artigos/percepcao_ambiental.html>

FECOAGRO - FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL-. **Estiagem no Rio Grande do Sul gera perdas econômicas de R\$ 36,14 bilhões ao produtor.** 2022. Disponível em: <<https://www.fecoagrors.com.br/single->

post/estiagem-no-rio-grande-do-sul-gera-perdas-econ%C3%B4micas-de-r-36-14-bilh%C3%B5es-ao-produtor>

FEIDEN, A. *et al.* **Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos.** Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 19, n. 2, p. 179-204, 2002.

FEIX, R. D.; LEUSIN J. S. **Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: FEE. 2015.

FILIPPINI, J. *et al.* **Levantamento de solos e zoneamento edafoclimático de culturas no município de Gravataí.** 2020.

FONSECA, A. C. **Horticultura orgânica—avanços tecnológicos.** CEP, v. 60. p. 002. 2003.

FOSU-MENSAH, B.Y.; *et al.* **Farmers' perception and adaptation to climate change: a case study of Sekyedumase district in Ghana.** Environment, Development and Sustainability, v. 14. p. 495-505. 2012.

FRONDEL, M. *et al.* **Risk perception of climate change: empirical evidence for Germany.** Ecological Economics, Amsterdam, v.137, p. 173- 183, 2017.

GARDEZI, M.; ARBUCKLE JR, J. G. **Spatially representing vulnerability to extreme rain events using midwestern farmers' objective and perceived attributes of adaptive capacity.** Risk Analysis, v. 39, n. 1, p. 17-34, 2019.

GAZZOLA, R. **Agricultura orgânica e convencional em Santa Catarina: análise comparativa dos produtores.** 2018. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1096186>>

GBETIBOUO, G. A. *et al.* **Modelling farmers' adaptation strategies for climate change and variability: The case of the Limpopo Basin, South Africa.** Agrekon, v. 49, n. 2, p. 217-234. 2010.

GHINI, R. *et al.* **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil.** Embrapa. 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/905258>>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** v. 4. ed. São Paulo. Atlas. 1999.

GIL, A.C. **Como classificar as pesquisas**. Como elaborar projetos de pesquisa, v. 4. p. 44-45. 2002.

GRIMM, A.M. *et al.* **Precipitation anomalies in Southern Brazil associated with El Niño and La Niña events**. Journal of Climate, v. 11. p. 2863–2880. 1998.

GUILHOTO, J. *et al.* **Agricultura familiar na economia: Brasil e Rio Grande do Sul**. IICA, San José, Costa Rica. 2005.

GZH. **Chuva em Petrópolis: novos deslizamentos e alagamentos deixam ao menos cinco mortos**. 2022. Disponível em: < <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2022/03/chuva-em-petropolis-novos-deslizamentos-e-alagamentos-deixam-ao-menos-cinco-mortos-cl10a0bqw0000017cb6jee8yz.html>>

HAMILTON, L. C.; KEIM, B. D. **Regional variation in perceptions about climate change**. Int. J. Climatol. n. 29: p. 2348–2352. 2009.

HARDOY, J.; LANKAO, P. **Latin American cities and climate change: challenges and options to mitigation and adaptation responses**. Current Opinion in Environmental Sustainability, v. 3. n. 3. p. 158-163. 2011.

HATTAM, C.; HOLLOWAY, G. J. **Bayes estimates of time to organic certification**. 2007. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/7979/>>

HAWERROTH, F. J.; NACHTIGALL, G. R. **Boletim Agroclimático-Edição Maio 2022**. 2022.

Hoffmann, A.F. **A percepção e o contexto no desenho de estratégias de adaptação à mudança climática no uso agrícola das terras**. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95379>>

HOLLING, C.S; MEFFE, G. K., **Command and Control and the Pathology of Natural Resource Management**. Conservation Biology. v. 10. n 2. p. 328-337. 1996.

HOLMGREN, D. **Permaculture: Principles & pathways beyond sustainability**. Holmgren Design Services, 2002.

HONORATO, L. *et al.* **Produção de leite orgânico e convencional no Oeste de Santa Catarina: caracterização e percepção dos produtores.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 9, n. 2, p. 60-69, 2014.

HOWDEN, S. M. *et al.* **Adapting agriculture to climate change.** Proceedings of the national academy of sciences, v. 104. n. 50. p. 19691-19696, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA -. **Censo Agropecuario 2017.** Disponível em:
<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/agricultura_familiar.pdf>

IFOAM - INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS. **Definition of Organic Agriculture.** 2008. Disponível em:
<http://www.ifoam.org/growing_organic/definitions/doa/index.htm>

IGP – INSTITUTO GERAL DE PERÍCIAS-. **Áreas desmatadas em um ano no Estado equivalem a 45 milhões de reais.** 2021. Disponível em: <<https://igp.rs.gov.br/pericia-ambiental-do-igp-calcula-custo-das-areas-desmatadas-no-estado>>

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS-. **Monitoramento dos Focos Ativos por Estado.** 2022. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/>

INOSTROZA, L. *et al.* **A heat vulnerability index: spatial patterns of exposure, sensitivity and adaptive capacity for Santiago de Chile.** PLOS one, v. 11, n. 9, p. e0162464. 2016.

IPCC- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE-. **Third Assessment Report. Climate Change 2001: the scientific basis.** Working Group I, Summary policy-makers. 2001. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/>>

IPCC. **Fourth Assessment Report: Intergovernmental Panel on Climate Change.** Geneva. 2007.

IPCC. **Resumen para responsables de políticas.** En: Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Cambridge. v. 21. 2013.

IPCC. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva. 2014.

IPCC. **Sr15 glossary**. 2018. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sr15/glossary/>>

IPCC. **Climate change 2021: The physical science basis**. Contribution of Working Group 1 to the Sixth Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. In Press. 2021.

JESUS, E.L. **Histórico e filosofia da agricultura alternativa**. Proposta. Rio de Janeiro. v. 27, p. 34-40. 1985.

JONES, P. G.; THORNTON, P. K. **The potential impacts of climate change on maize production in Africa and Latin America in 2055**. Global environmental change, v. 13, n. 1, p. 51-59, 2003.

KADRY, V. O. *et al.* **Percepção de agricultores familiares de Ubatuba-SP sobre serviços ecossistêmicos**. Biotemas, Florianópolis. v. 30. n. 4. p. 101–15, 2017.

KAMIYAMA, A. *et al.* **Percepção ambiental dos produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais**. Bragantia. Campinas. v. 70, n. 1, p. 176-184, 2011.

KASSIE, B. T. *et al.* **Adapting to climate variability and change: experiences from cereal-based farming in the central rift and Kobo Valleys, Ethiopia**. Environmental Management, v.52, p.1115-1131, 2013.

KASPER, C. *et al.* **Mamíferos do Vale do Taquari, região central do Rio Grande do Sul**. Biociências v. 15 n.1. p. 53-62. 2007.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Agroecológica. 2001.

KRIPKA, R. *et al.* **Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa**. CIAIQ2015. v. 2. 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, E. V. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas**. Amostras e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados, v. 7. 2008.

LAMPKIN, N.H.; PADEL, S. **The economics of organic farming: an international perspective**. University of Wales, Aberystwyth, UK: CAB International. 1994.

LEIDENS, G. *et al.* **Olhares sobre a Agrobiodiversidade na Produção Agroecológica em Santa Clara do Sul, RS**. Cadernos de Agroecologia v. 15. n.4. 2020.

LENSSEN, N. *et al.* **Improvements in the GISTEMP uncertainty model**. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. v. 124. n 12. p. 6307-6326. 2019.

LEONEL, A. P. *et al.* **Dinâmica de funcionamento da agricultura orgânica no Município de Marechal Cândido Rondon–PR**. Revista Cultivando o Saber, v. 4. n. 4. p. 129-143. 2011.

LIMA, S.K. *et al.* **Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil**. 2020.

LINDOSO, D. *et al.* **Vulnerabilidade socioeconômica da agricultura familiar brasileira às mudanças climáticas: o desafio da avaliação de realidades complexas**. Boletim Regional, Urbano e Ambiental – IPEA. Brasília. 2011.

LINDOSO, D. P. *et al.* **Integrated assessment of smallholder farming’s vulnerability to drought in the Brazilian Semi-arid: a case study in Ceará**. *Climatic Change*, v. 127, n. 1., p. 93-105, 2014.

LITRE, G. *et al.* **Estudos de caso: Cerrado**. In: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo. O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar. Rio de Janeiro: Ed. Garamond. p. 197-217. 2016.

LITRE, G. *et al.* **From rainforests to drylands: comparing family farmers perceptions of climate change in three brazilian biomes**. In: LEAL FILHO, W. *et al.* *Climate change management*, p. 165-185. Springer International Publishing. 2014.

NOAA – NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Ten signs of a warming world**. Departamento de Comércio dos Estados Unidos. 2017. Disponível em: <<https://cpo.noaa.gov/warmingworld/index.html>>

MAAS, L. *et al.* **Agricultura orgânica: uma tendência saudável para o produtor**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 35, n. 1, p. 75-92, 2018.

MACEDO, R. L. G. **Percepção e conscientização ambiental**. Lavras, MG: Editora UFLA/FAEPE. p. 1-132. 2000.

MACHADO, L. M. C. P. **Paisagem, Ação, Percepção e Cognição**. In: 3o Encontro Interdisciplinar sobre o Estudo da Paisagem. Rio Claro. Anais. Rio Claro: UNESP. p. 01 – 04. 1998.

MAGDOFF, F.; VAN ES, H. **Building Soils for Better Crops: Ecological management for healthy soils**. Sustainable Agriculture Research and Education Program, 2021.

MAGISTRO, J., *et al.* **Anthropological perspectives and policy implications of climate change research**. Special issue of Clim. Res. v.19. p.91–178. 2001.

MAGLIO, I. C. **A descentralização da gestão ambiental no Brasil: o papel dos órgãos estaduais e as relações com o poder local, 1900/1999**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

MAHMOOD, N. *et al.* **Farmers' perceptions and role of institutional arrangements in climate change adaptation: Insights from rainfed Pakistan**. Climate Risk Management, Florida, v. 32. p. 100288. 2021.

MAIA, C.E. **Reserva e disponibilidade de Nitrogênio pela Adição Continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico**. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1999.

MANGABEIRA, J.A. **O Valor das Florestas e a Percepção dos Agricultores sobre as Mudanças Climáticas**. 2012. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/09/17/o-valor-das-florestas-e-a-percepcao-dos-agricultores-sobre-as-mudancas-climaticas-artigo-de-joao-a-mangabeira/>>

MARENCO, J. A. **Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudança do clima no semi-árido do Brasil**. Parcerias estratégicas. Brasília, n. 27. 2008.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. **Economia da mudança do clima no Brasil**. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5569>>

MARIANI, C.; HENKES, J. A. **Agricultura orgânica x agricultura convencional soluções para minimizar o uso de insumos industrializados**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 3. n. 2. p. 315-338. 2014.

MASLOW, A.H. **Motivation and personality**. (Rev. Ed.), New York: Harper and Row, 1970.

MEIRELLES, L. **Agricultura ecológica e agricultura familiar**. Centro Ecológico de Ipê. 2002. Disponível em: <<http://www.centroecologico.org.br/artigos.php>>

MENEZES, L.C. *et al.* **Percepção ambiental sobre mudanças climáticas: estudo de caso no Semiárido Pernambucano**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. 2011.

MERTZ, O. *et al.* **Farmers' Perceptions of Climate Change and Agricultural Adaptation Strategies in Rural Sahel**. *Environmental Management*, v.43 n.5. p. 804– 816. 2008.

MILHOMENS, A. K. **A percepção de risco associada às mudanças climáticas e capacidade adaptativa dos agricultores familiares agroecológicos no semiárido brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural). UnB. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/44502>>

MINUZZI, R. B. *et al.* **Variability of rainfall index in the states of Santa Catarina and Rio Grande do Sul**. *Bioscience Journal*, v. 30, n. 3, p. 697-706, 2014.

MONTEIRO, A.V. **A Reforma Agrária e o Banco Da Terra**. 2001. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=531>>

MORTON, J. F. **The Impact of Climate Change on Smallholder and Subsistence Agriculture**. *Proceedings of the national academy of sciences*. v. 104. n. 50. p. 19680- 19685. 2007.

MOSER, S. C.; EKSTROM, J. A. **A framework to diagnose barriers to climate change adaptation**. *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 107. n. 51. p. 22026-22031. 2010.

MOTTA, R. S. *et al.* **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3162>>

MULLER, A. **Benefits of organic agriculture as a climate change adaptation and mitigation**. *Strategy for developing countries. Environment for development discussion paper series*. Washington, DC: Environment for Development Initiative and Resources for the Future. 2009.

NASUTI, S. *et al.* **Percepções de pequenos agricultores sobre o clima: comparação entre os biomas Amazonia, Cerrado, Caatinga e Pantanal**. In: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES

FILHO, Saulo. O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar. Rio de Janeiro: Ed.Garamond. p. 197 – 217. 2016.

NASUTI, S.; LINDOSO, D. **Percepção, vulnerabilidade e adaptação aos desafios climáticos.** Estudos de caso na Bahia, Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. In: AZEVEDO, *et al.* (Org.). Caminhos para uma agricultura familiar sob bases ecológicas: produzindo com baixa emissão de carbono. Brasília: IPAM. 2015.

NATIVIDADE, U. A. *et al.* **Tendência dos índices de extremos climáticos observados e projetados no estado de Minas Gerais.** Revista Brasileira de Meteorologia, São José dos Campos, v.32. n.4. p.600-614. 2017.

NELSON, D. *et al.* **Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework.** The Annual Review of Environment and Resources. v. 32. p. 395-419. 2007.

NEVES, M. **Harmonização e equivalência no comércio mundial de produtos orgânicos.** 2003. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo_reuniao_onu_ao.html>.

NICHELE, F. S.; WAQUIL, P. D. **Agroindústria familiar rural, qualidade da produção artesanal e o enfoque da teoria das convenções.** Ciência Rural, v. 41. p. 2230-2235. 2011.

NICK, T. **Descriptive statistics.** Topics in biostatistics. p. 33-52. 2007. Disponível em: <<https://link.springer.com/protocol/10.1007%2F978-1-59745-530->>

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. **ENSO: Recent Evolution, Current Status and Predictions. 2023.** Disponível em:<https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf>

NOVÔA, A. **Consumo responsável.** Boletim Orgânica, v. 1, p. 17. 1999.

OGLOBO. **Tragédia em Petrópolis casos de leptospirose dispararam na cidade após as chuvas de fevereiro diz secretaria.** 2022. Disponível em : <<https://oglobo.globo.com/rio/tragedia-em-petropolis-casos-de-leptospirose-dispararam-na-cidade-apos-as-chuvas-de-fevereiro-diz-secretaria-25461950>>

OLIVERA COSTA, V. M.; RODRÍGUEZ, D.I. **Evaluación de crecimiento, sanidad y resistencia a heladas de tres híbridos de Eucalyptus grandis con aplicación de**

bioestimulantes, Trichoderma harzianum (Trichosoil) y Quitosano (Biorend), en plantación. 2014. Disponível em : <<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/8764/1/3909oli.pdf>>

OLIVEIRA, I.; CANDAL, Y. **“É o maior desastre natural da história da Bahia”, diz o governador Rui Costa.** 2021. Disponível em : <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/e-o-maior-desastre-natural-da-historia-da-bahia-diz-o-governador-rui-costa/>>

OLIVEIRA, S. F. *et al.* **Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola e medidas de adaptação sob a percepção de atores e produtores rurais de Nova Friburgo, RJ.** Interações (Campo Grande), v. 23, p. 1179-1201, 2023.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – **Agências de alimentação da ONU lançarão em maio Década para a Agricultura Familiar.** 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencias-de-alimentacao-da-onu-lancarao-em-maio-decada-para-a-agricultura-familiar/>>

ONU. **Em Portugal, chefe da FAO promove a Década da Agricultura Familiar.** Página “ONU News”. 2018 Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2018/02/1609691>>

ONU. **FIDA: Investimento em agricultura familiar é maneira mais eficaz de reduzir pobreza rural.** 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/fida-investimento-em-agricultura-familiar-e-maneira-mais-eficaz-de-reduzir-pobreza-rural/>>

ONU. **Agricultores familiares são essenciais para subsistência global, diz oficial da ONU.** 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agricultores-familiares-sao-essenciais-para-subsistencia-global-diz-oficial-da-onu/>>

ORMOND, J. G. *et al.* **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro.** 2002. Disponível: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2479>>

PACHECO, E.; SILVA, H. **Compromissos epistemológicos do conceito de percepção ambiental.** Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ. 2007.

PADEL, S. **Conversion to organic farming: a typical example of the diffusion of an innovation?.** Sociologia ruralis, v. 41. n. 1. p. 40-61. 2001.

PAIVA, R. F.; COELHO, R. C. **O programa Produtor de Água e Floresta de Rio Claro (RJ) enquanto ferramenta de gestão ambiental: o perfil e a percepção ambiental dos produtores inscritos.** Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 33, p. 51-62, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/36702>>

PATHAK, V. *et al.* **Qualitative research. Perspectives in clinical research.** v. 4. n. 3. 2013.

PBMC- PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS-. **Contribuição do Grupo de Trabalho 3 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.** Sumário Executivo do GT3. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 2014.

PELLING, M. **Hazards, risk and urbanization.** In: WISNER, B.; GAILLARD, J. C.; KELMAN I., Routledge handbook of hazards and disaster risk reduction. New York, p. 145-155. 2012.

PETIT J.R. *et al.* **Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica.** Nature. v.399 p.429-436. 1999.

PIRES, M. V. *et al.* **Percepção de produtores rurais em relação às mudanças climáticas e estratégias de adaptação no estado de Minas Gerais, Brasil.** Revista de Ciências Agrárias. v. 37 n.4. p. 431-440. 2014.

PIRES, R. G.; WAQUIL, P. D. **Feirantes da campanha gaúcha, quem são e o que os motiva? Um estudo sobre a inserção e permanência de atores em redes alimentares alternativas.** Revista Científica Agropampa, v. 1. n. 1. p. 107-123. 2021.

PITTON, S.E. **Alterações climáticas e a percepção dos municípes de Rio Claro - SP.** Dissertação de Mestrado. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. 2009.

PLEITE, M.F. **Características y comparativa de los productores de alimentos ecológicos en el sureste de Europa: El caso de la región de Murcia, España.** Agrociencia, v. 43. n. 6. p. 649-657. 2009.

POPA, M. E. *et al.* **Organic foods contribution to nutritional quality and value.** Trends in Food Science & Technology, v. 84. p. 15-18. 2019.

REX, T. **Agricultura familiar: uma análise do PRONAF no Vale do Taquari.** 2016.

ROCHE, J. **A imigração alemã no Rio Grande do Sul.** Editora globo, Porto. 1969.

RODRIGO, J.A. **Test estadísticos para variables cualitativas: test exacto de Fisher, chi-cuadrado de Pearson, McNemar y Q-Cochran.** 2016. Disponível em: <https://rpubs.com/Joaquin_AR/220579>

RODRÍGUEZ DE LUQUE, J. *et al.* **Impactos socioeconómicos del cambio climático en América Latina y el Caribe: 2020-2045.** Cuadernos de Desarrollo Rural, v. 13. n. 78. p. 11-34. 2016.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul: uma proposta de classificação climática.** Revista Entre-Lugar, v. 11, n. 22, p. 57-85, 2020.

SABOURIN, E. **Implementação da ação pública de adaptação às secas no Nordeste Semiárido.** 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/354922233_Implementacao_da_acao_publica_de_adaptacao_a_seca_no_Nordeste_Semiarido>

SANDELOWSKI, M. **Whatever happened to qualitative description?** Research in nursing & health, v. 23. n. 4. p. 334-340. 2000.

SANTA CLARA DO SUL - PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CLARA DO SUL. Dossiê sobre o programa Santa Clara mais saudável. 2021.

SANTOS, C. *et al.* **A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar.** Ambiente & Sociedade, v. 17. p. 33-52. 2014.

SARPA, M.; FRIEDRICH, K. **Exposição a agrotóxicos e desenvolvimento de câncer no contexto da saúde coletiva: o papel da agroecologia como suporte às políticas públicas de prevenção do câncer.** Saúde em Debate, v. 46. p. 407-425, 2022.

SARTÓRI, M. **Clima e Percepção.** Dissertação (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

SCHAEDLER, R. T. *et al.* **Mudanças climáticas: percepção e adaptação entre pequenos produtores do Vale do Caí – RS.** In: Anais do 58º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 26 a 28 de outubro de 2020, Foz do Iguaçu-PR: Cooperativismo, inovação e sustentabilidade para o desenvolvimento rural. UNIOESTE, 2020. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/sober2020/253749-mudancas-climaticas--percepcao-e-adaptacao-entre-pequenos-produtores-do-vale-do-cai--rs>>.

SCHLENKER, W. *et al.* **Will US agriculture really benefit from global warming? Accounting for irrigation in the hedonic approach.** American Economic Review, v. 95, n. 1, p. 395-406, 2005.

SCHERR, S. *et al.* **A new agenda for forest conservation and poverty reduction: making forest markets work for low-income producers.** Cifor, 2003.

SCHWEITZER, M. J. *et al.* **Análise socioeconômica entre cultivos de cebola orgânicos e convencionais no município de Alfredo Wagner/SC.** 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/163107>>

SILVA, E. C. *et al.* **Utilização do nitrogênio da palha de milho e de adubos verdes pela cultura do milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, p. 2853-2861, 2008.

SILVESTRI, S. *et al.* **Climate change perception and adaptation of agro-pastoral communities in Kenya.** Regional Environmental Change. v.12. n.4. p. 791–802. 2012.

SIMÕES, E. A. Q.; TIEDEMANN, K. B. **Psicologia da percepção.** São Paulo: EPU. v. 10. n. 2. 1985.

SIMONI, J. *et al.* **Estudo de Caso – Amazônia (Pará e Acre).** In: BURSZTYN M.; RODRIGUES FILHO, S. O clima em transe. Vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar. 1Edição, Garamont, Rio de Janeiro. 2016.

SJÖGERSTEN, S. *et al.* **Responses to climate change and farming policies by rural communities in northern China: A report on field observation and farmers' perception in dryland north Shaanxi and Ningxia.** Land Use Policy, v. 32. p. 125-133. 2013.

SOUZA, L. B.; ZANELLA, M. E. **Percepção de Riscos Ambientais: Teoria e Aplicações.** 2^a Ed. Fortaleza: Edições UC. p1-240. 2010.

ST-LAURENT, G. P. *et al.* **Public perceptions about climate change mitigation in British Columbia's forest sector.** Plus One, Chicago, v. 13. n.5. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195999>>

SMIT, B.; SKINNER M.W. **Adaptation options in agriculture to climate change: a typology.** Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. v. 7. n. 1. p. 85-114. 2002.

SMIT, B.; WANDEL, J. **Adaptation, adaptive capacity and vulnerability.** Global Environmental Change, v.16 n.3. p. 282–292. 2006.

TEIXEIRA, C.T.; PIRES, M.L. **Análise da relação entre produção agroecológica, resiliência e reprodução social da agricultura familiar no Sertão do Araripe.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 55. p. 47-64. 2017.

TEIXEIRA, M.S.; SATYAMURTY, P.. **Trends in the frequency of intense precipitation events in southern and southeastern Brazil during 1960–2004.** Journal of climate, v. 24, n. 7, p. 1913-1921. 2011.

TERASAWA, J.M. *et al.* **Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja.** Bra-gantia, v. 68. n. 3. p. 765-773. 2009.

THOMAS, V.; LÓPEZ, R. **Global increase in climate-related disasters.** Asian Development Bank Economics Working Paper Series, n. 466. 2015.

TOL, R. *et al.* **The scope for adaptation to climate change: what can we learn from the impact literature?.** Global Environmental Change, v. 8. n. 2. p. 109-123. 1998.

TOL, R. **The Economic Impacts of Climate Change.** Review of Environmental Economics and Policy, v. 12. n. 1. 2018. Disponível em: <<https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1093/reep/rex027?journalCode=reep>>

TOROK, S. **Mudança climática global e o Brasil.** 2007. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=924&sid=9>>.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME -. **Emissions gap report 2019.** Nairobi, Kenya. 2019. Disponível em: <<https://newclimate.org/wp-content/uploads/2019/11/EGR2019.pdf>>

UNESCO. **Rapport final du group d’experts sur le project 13: la perception de la qualité du milieu dans le Proramme sur l’homme et la biosphère (MAB).** Paris: UNESCO. 1973.

UNFCCC - UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. United Nations: Geneva. 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf>

UNFCCC– UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE –
The Bali Action Plan. Decision 1/CP.13 of COP-13. 2007.

USGCRP - U.S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM-. **Climate Science Special Report : Fourth National Climate Assessment Volume I.** Washington, DC. 2017.

USGCRP. **Fourth National Climate Assessment: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States.** Summary Findings. US Global Change Research Program, 2018.

VALDIVIA, C. *et al.* **Adapting to Climate Change in Andean Ecosystems: Landscapes, Capitals, and Perceptions Shaping Rural Livelihood Strategies and Linking Knowledge Systems.** Annals of the Association of American Geographers. v.100 n.4. p.818–834. 2010.

VIGAR, V. *et al.* **A systematic review of organic versus conventional food consumption: is there a measurable benefit on human health?** Nutrients, v. 12. n. 1. p. 7. 2019.

VILELA, G. F. *et al.* **Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos.** Embrapa Territorial-Documentos (INFOTECA-E). 2019. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1108738>>

VIZINHO, A. *et al.* **Framework for Climate Change Adaptation of Agriculture and Forestry in Mediterranean Climate Regions.** Land. v.10. n.2 p.161. 2021.

WALLACE-WELLS, D. **The Uninhabitable Earth.** New York Magazine. 2017.

WAQUIL, J.M. **Amostragem e abundância de cigarrinhas e danos de *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadelidae) em plântulas de milho.** An. Soc. Entomol. Brasil v.26 p.27-33. 1997

WAQUIL, J. M. *et al.* **Aspectos da biologia da cigarrinha-do-milho, *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott)(Hemiptera: Cicadellidae).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 28, p. 413-420. 1999.

WARE, J.; KRAMER, K. **Counting the cost 2021 : A year of climate breakdown.** 2021. Disponível em : <<https://www.christianaid.org.uk/resources/our-work/counting-cost-2021-year-climate-breakdown>>

WEBER, E. U. **Perception and expectation of climate change: Precondition for economic and technological adaptation.** In: Bazerman M. H.; Messick, D. M.; Tenbrunsel A. E.; Wade-

Benzoni K. A. Environment, ethics, and behavior: The psychology of environmental valuation and degradation. p.314–341. The New Lexington Press/Jossey-Bass Publishers. 1997.

WEBER, E. U. **Experience-based and description-based perceptions of longterm risk: Why global warming does not scare us (yet)**. Climate Change, v. 77. p. 103-120. 2006.

WEZEL, A. et al. **Agroecology as a science, a movement and a practice. A review**. Agronomy for sustainable development, v. 29. p. 503-515. 2009.

WHYTE, A. **Guidelines for field studies in environmental perception**. Paris. Unesco. 1977.
Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000024707>>

YAMIN, F., A. RAHMAN, S. **Vulnerability, Adaptation and Climate Disasters: A Conceptual Overview**. IDS Bulletin, v.36 n.4. p. 1-14. 2005.

ZAKRZEWSKI, S. B. *et al.* **Percepções de agricultores do Norte do Rio Grande do Sul sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas**. Research, Society and Development, v. 9, n. 5, p. e157952944-e157952944, 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2944/2505>>

ZOLDAN, P.; KARAM, K. **Estudo da dinâmica da comercialização de produtos orgânicos em Santa Catarina**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC. 2004.

8. Apêndice: modelo de entrevista semi-estruturada

Questionário

Informações socioeconômicas dos produtores e características gerais das suas propriedades agrícolas.

CATEGORIA A

() Orgânico () Convencional

1- Nome: _____

2- Gênero: Masculino Feminino

3 - Escolaridade

- não alfabetizado somente lê e escreve entre a 1a e a 4a série entre a 5a e 8a série médio incompleto médio completo
- curso técnico superior incompleto superior completo

4- Onde nasceu? _____ 5- Ano _____

6- Anos de experiência com agricultura _____

7 - Tempo morando no município _____

8 - Renda além da atividade agrícola _____

9 - Quais principais cultivos o senhor / a senhora tem?

10 - Mão de obra atuando na propriedade: 11 - N de Pessoas morando na casa

- diaristas ocasionais
 empregados permanentes
 familiares
 outro _____

12- Quantas pessoas da casa recebem uma renda regular?

N° Fonte _____

13- Com relação a terra, o senhor / a senhora é:

- proprietário comodatário ocupante terra de parente
 assentado arrendatário/parceria NS/NR NA

14 - Área total da propriedade: _____

15- Com o que o senhor / a senhora aduba o solo? _____

16 - Como faz para evitar pragas e doenças na plantação? _____

17 - Com quem o senhor / a senhora comercializa sua produção? _____

18 - Acesso a políticas públicas municipais 19 - Acesso a políticas públicas(est/fed)

() Sim - Política: _____

() Sim - Política: _____

() Não

() Não

20 - Participa de algum grupo / associação? _____

21- Teve acesso recente a crédito/empréstimo/financiamento?

Sim Origem _____ Não

22 - Recebe assistência técnica?

Sim Origem _____ Não

Frequência: _____

Questionário

Percepção dos agricultores familiares em relação às mudanças do clima e seus efeitos sobre a atividade agropecuária

CATEGORIA B

23 - O clima mudou nos últimos anos?

Sim - Melhorou Piorou

Desde quando: de 0 a 5 anos de 5 a 10 de 10 a 30

Não

24 - Percebeu alguma mudança na temperatura no geral?

Sim - mais quente mais frio

Não

25- Percebeu alguma mudança na temperatura de estações específicas?

Sim - verões mais quentes invernos mais frios verões mais frios invernos mais quentes. Outro: _____

26- Percebeu alguma mudança no regime de chuvas?

Sim - chove mais vezes ao ano chove menos vezes ao ano

Não

27 - Percebeu alguma mudança na intensidade das chuvas?

Sim - mais fortes mais fracas

Não

28 - De uma forma geral, acha que as chuvas ficaram mais imprevisíveis?

Sim

Não

29- Percebeu alguma mudança na duração das estações?

Sim - qual? verões maiores verões menores

invernos maiores invernos menores outro _____

30 - Notou mudança na quantidade de animais selvagens?

Sim - diminuiu aumentou

Desde quando: de 0 a 5 anos de 5 a 10 de 10 a 30

Não

31 - O senhor / a senhora acha que o clima vai piorar, melhorar ou permanecer igual no futuro? Por que?

Melhorar _____

Piorar _____

Ficar igual

Questionário

CATEGORIA C

Relação das alterações com o resultado produtivo;
Medidas adaptativas implementadas nas
propriedades em decorrência das mudanças do
clima ou da conseqüente perda produtiva

32 - Algum evento climático extremo causou prejuízo a atividade produtiva?

Não

Sim - seca extrema tempestades calor intenso outro _____

Quando? _____

33 - Qual perda / dano decorrente?

34 - Percebeu alteração na interferência de pragas na produção?

Sim - Desde quando: de 0 a 5 anos de 5 a 10 de 10 a 30

Não

35 - Algum cultivo se plantava em alguma época do ano e hoje se planta em outra devido ao clima?

Sim - _____

Não

36 - Algum cultivo que fazia anteriormente e não faz mais devido ao clima?

37- O que mais o senhor / a senhora fez pra contornar os impactos?

38 - Alguma política pública da prefeitura / governo / emater foi realizada em resposta?

39 - Motivo para ser orgânico / não orgânico:

econômico

social

ambiental

Outro _____

40 - O senhor / a senhora acha que a agricultura de modo geral pode ter alguma influência no futuro do clima?

Sim - o quê? _____

Não

