

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE
MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Maurício Hiroyuki Kubo

DOURADOS-MS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE
MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

Discente: Maurício Hiroyuki Kubo

Orientador: Prof. Dr. João Augusto Rossi Borges

Coorientador: Prof. Dr. Cristian Rogério Foguesatto

DOURADOS-MS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

K95a Kubo, Maurício Hiroyuki

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS
CLIMÁTICAS [recurso eletrônico] / Maurício Hiroyuki Kubo. -- 2023.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: João Augusto Rossi Borges.

Coorientador: Cristian Rogério Foguesatto.

Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2023.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Comportamento do produtor rural. 2. Gestão do agronegócio. 3. Tipologias. 4. Tomada de decisão. I. Borges, João Augusto Rossi. II. Foguesatto, Cristian Rogério. III. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



Ministério da Educação
Universidade Federal da Grande Dourados
PROPP - Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e
Pesquisa



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR MAURÍCIO HIROYUKI KUBO, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS .

Aos quinze dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e três, às oito horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada **"ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS"**, apresentada pelo mestrando Maurício Hiroyuki Kubo, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof. Dr. João Augusto Rossi Borges/UFGD (presidente/orientador), Prof.^a Dr.^a Juliana Rosa Carrijo Mauad/UFGD (membro titular interno), Prof. Dr. João Armando Dessimon Machado/UFRGS (membro titular externo), Prof.^a Dr.^a Alessandra Matte/UTFPR (membro titular externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado **aprovado**. O Presidente da Banca atesta a participação dos membros que estiveram presentes de forma remota, conforme declarações anexas. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados/MS, 15 de fevereiro de 2023.

gov.br Documento assinado digitalmente
JOAO AUGUSTO ROSSI BORGES
Data: 15/02/2023 11:33:20-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Prof. Dr. João Augusto Rossi Borges
Presidente/orientador

Prof.^a Dr.^a Juliana Rosa Carrijo Mauad
Membro Titular Interno (Participação Remota)

Prof. Dr. João Armando Dessimon Machado
Membro Titular Externo (Participação Remota)

Prof.^a Dr.^a Alessandra Matte
Membro Titular Externo (Participação Remota)



Programa de Pós-Graduação em Agronegócios
Área de Concentração: Agronegócios e Sustentabilidade
Linha de Pesquisa: Gestão de Agronegócios

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE MESTRADO /
UFGD**

Às 08h00 do dia 15/02/2023, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa da Dissertação de Mestrado do candidato Maurício Hiroyuki Kubo, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo candidato, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o candidato pode ser considerado aprovado.

Atenciosamente,

Juliana Rosa Carrijo Mauad
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados



Programa de Pós-Graduação em Agronegócios

Área de Concentração: Agronegócios e Sustentabilidade

Linha de Pesquisa: Gestão de Agronegócios

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE MESTRADO
/ UFGD**

Às 08h00 do dia 15/02/2023, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa da Dissertação de Mestrado do candidato Maurício Hiroyuki Kubo, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo candidato, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o candidato pode ser considerado aprovado.

Atenciosamente,

João Armando Dessimon Machado
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



Programa de Pós-Graduação em Agronegócios
Área de Concentração: Agronegócios e Sustentabilidade
Linha de Pesquisa: Gestão de Agronegócios

**DECLARAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO À DISTÂNCIA - SÍNCRONA - EM BANCA DE DEFESA DE Mestrado
/ UFGD**

Às 08h00 do dia 15/02/2023, participei de forma síncrona com os demais membros que assinam a ata física deste ato público, da banca de Defesa da Dissertação de Mestrado do candidato Maurício Hiroyuki Kubo, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios.

Considerando o trabalho avaliado, as arguições de todos os membros da banca e as respostas dadas pelo candidato, formalizo para fins de registro, por meio deste, minha decisão de que o candidato pode ser considerado aprovado.

Atenciosamente,

Alessandra Matte

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

“A evolução do Homem passa,
necessariamente, pela busca do
conhecimento”

Sun Tzu

À minha família

AGRADECIMENTOS

Os caminhos, em muitas vezes, são cheios de obstáculos, mas quando se percorre esse trajeto com ajuda e apoio, a caminhada se torna mais fácil e a conquista garantida.

Por isso agradeço imensamente aos meus pais, irmã e irmão por todo apoio oferecido, por compreenderem a minha ausência em alguns momentos.

Aos professores, Prof. Dr. João Augusto Rossi Borges, meu orientador, uma pessoa extraordinária que, de maneira brilhante, tem compartilhado todo seu conhecimento e experiência. O Prof. Dr. Cristian Rogério Foguesatto, meu coorientador, uma pessoa fantástica, que tem contribuído grandemente nessa dissertação. A Prof^a Dr^a Juliana Rosa Carrijo Mauad e a Prof^a Dr^a Carla Heloisa de Faria Domingues, que tem engrandecido essa dissertação, desde o seminário.

Aos professores que aceitaram e participaram da banca de defesa de dissertação: a Prof^a Dr^a Alessandra Matte, o Prof. Dr. João Armando Dessimon Machado e a Prof^a Dr^a Juliana Rosa Carrijo Mauad.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados, por compartilhar as experiências, conhecimentos, parcerias e amizades.

À Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e aos Professores do curso de Administração do campus de Naviraí, pois foi o lugar onde tudo começou.

A DEUS, por todas as bênçãos a mim concedidas.

Muito Obrigado.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	24
2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	24
2.2 PERCEPÇÃO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	26
2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS DA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	28
3 MÉTODO.....	37
3.1 ÁREA DO ESTUDO E AMOSTRAGEM.....	37
3.2 QUESTIONÁRIO E COLETA DE DADOS.....	39
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	42
3.3.1 Análise descritiva.....	42
3.3.2 Análise fatorial.....	42
3.3.3 Análise de <i>clusters</i>	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DA AMOSTRA.....	45
4.2 PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	46
4.3 BENEFÍCIOS E RISCOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	55
4.4 CONHECIMENTO DOS PRODUTORES RURAIS EM RELAÇÃO À EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA.....	56
4.5 OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	58
4.6 CAUSAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	59
4.7 FATORES DAS PERCEPÇÕES DOS PRODUTORES RURAIS.....	60
4.8 TIPOLOGIA DOS PRODUTORES RURAIS.....	63
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
REFERÊNCIAS.....	72

APÊNDICE I.....	82
APÊNDICE II.....	86

ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

RESUMO – Estima-se que até o ano de 2050 o mundo terá, aproximadamente, 9,6 bilhões de pessoas. Para atender a toda população mundial, será necessário aumentar a produção de alimentos em 70%. No entanto, aumentar a produção de alimentos é um desafio, pois as mudanças climáticas têm o potencial de impactar negativamente a produção rural em muitas regiões. De fato, pesquisas vêm apontando para a diminuição da produção rural decorrente das mudanças climáticas. Para amenizar os impactos negativos das mudanças climáticas é importante que os produtores rurais adotem práticas agrícolas sustentáveis. Porém, é mais provável que os produtores rurais adotem tais práticas se perceberem o efeito das mudanças climáticas. Portanto, o objetivo geral deste estudo foi analisar a percepção dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas. A amostra da pesquisa foi de 195 respondentes, dos estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários digitais e questionários impressos. A análise de dados foi realizada pela estatística descritiva, a Análise Fatorial e Análise de *Clusters*. Os resultados da estatística descritiva demonstraram que a maioria dos produtores rurais tem a percepção que as mudanças climáticas são uma questão global importante e que elas estão acontecendo pela ação humana, porém não consideram ser os principais causadores das mudanças climáticas. Além disso, os produtores rurais têm a percepção que o governo possui o dever de apoiar financeiramente os produtores rurais na adaptação às mudanças climáticas, e que, como produtor rural, eles têm a obrigação de manter ou melhorar o meio ambiente para as futuras gerações. A análise fatorial das percepções dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas resultou na identificação de 4 fatores, que foram nomeados de: Consciência, dada a percepção de consciência dos produtores rurais sobre os efeitos negativos das mudanças climáticas na produção rural; a Responsabilidade Ambiental, pois, conforme a percepção dos produtores rurais, eles querem continuar produzindo, mas buscando produzir de maneira sustentável e preservando o meio ambiente; o Produtivismo, em razão da percepção dos produtores rurais de aumentar a produção rural e a obtenção do ganho econômico; e o Antropocentrismo, baseado na percepção dos interesses próprios dos produtores rurais. Por fim, baseado nos *scores* da análise fatorial, o resultado da análise de *clusters* resultou em quatro tipologias de produtores rurais, que foram nomeados como: o Ambientalista, que apresentou alto senso de responsabilidade ambiental e de consciência dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural e baixo senso ao produtivismo; o Ecologista Comercial, que mostrou alto senso ao produtivismo e de consciência dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural e baixo senso ao antropocentrismo e de responsabilidade ambiental; o Antropocêntrico, que apresentou como principal característica o alto senso ao antropocentrismo; e o Produtivista, que mostrou alto senso ao produtivismo e baixo senso de consciência dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural.

Palavras-chave: Comportamento do produtor rural; Gestão do agronegócio; Tipologias; Tomada de decisão.

ANALYSIS OF FARMS PERCEPTIONS ABOUT CLIMATE CHANGE

ABSTRACT – It is estimated that by the year 2050 the world will have approximately 9.6 billion people. To serve the entire world population, it will be necessary to increase food production by 70%. However, increasing food production is a challenge, as climate change has the potential to negatively impact rural production in many regions. In fact, research has pointed to the decrease in rural production due to climate change. To mitigate the negative impacts of climate change, it is important that farmers adopt sustainable agricultural practices. However, farmers are more likely to adopt such practices if they perceive the effect of climate change. Therefore, the general objective of this study was to analyze the perception of rural producers about climate change. The research sample consisted of 195 respondents from the states of Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina, and Rio Grande do Sul. Data collection was performed using digital questionnaires and printed questionnaires. Data analysis was performed by descriptive statistics, Factor Analysis and Cluster Analysis. The results of descriptive statistics showed that the majority of farmers have the perception that climate change is an important global issue and that it is happening through human action, but do not consider it to be the main causes of climate change. In addition, farmers have the perception that the government has a duty to financially support farmers in adapting to climate change, and that as a farmer they have an obligation to maintain or improve the environment for future generations. Factor analysis of farmers' perceptions of climate change resulted in the identification of four factors, which were named: Awareness, given the perception of awareness of farmers about the negative effects of climate change on rural production; environmental responsibility, because, according to the perception of rural producers, they want to continue producing, but seeking to produce in a sustainable way and preserving the environment; o Productivism, due to the perception of farmers increase rural production and obtain economic gain; anthropocentrism, based on the perception of the interests of rural producers. Finally, based on factor analysis scores , the result of cluster analysis resulted in four typologies of rural producers, who were named as: the Environmentalist, who presented a high sense of environmental responsibility and awareness of the effects of climate change on rural production and low sense of productivism; the Commercial Ecologist who showed high sense to productivism and awareness of the effects of climate change on rural production and low sense anthropocentrism and environmental responsibility; the Anthropocentric, who presented as main characteristic the high sense to anthropocentrism; and the Productivist who showed high sense of productivism and a low sense of awareness of the effects of climate change on rural production.

Keywords: Farms behavior; Agribusiness management; Typologies; Decision making.

LISTAS DE ABREVIATURAS

ACP – Análise de Componentes Principais

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

DP – Desvio-padrão

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – *Food and Agriculture Organization*

GEE – Gases de Efeito Estufa

Ha – Hectare

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da produção de grãos dos estados da pesquisa.	38
Tabela 2 – Itens utilizados para mensurar as percepções dos produtores sobre as mudanças climáticas.	41
Tabela 3 – Características demográficas da amostra.	46
Tabela 4 – Percentual de participantes que responderam às questões de percepção sobre mudanças climáticas.	47
Tabela 5 – Benefícios e riscos das mudanças climáticas percebidos pelos produtores rurais.	56
Tabela 6 – Conhecimento autoavaliado sobre as emissões de gases de efeito estufa nas atividades da produção rural.	57
Tabela 7 – Fontes de informação utilizadas pelos produtores rurais sobre mudanças climáticas.	59
Tabela 8 – Conhecimento autoavaliado sobre as causas das mudanças climáticas.	60
Tabela 9 – Questões e fatores com suas respectivas cargas fatoriais derivadas da análise fatorial.	62
Tabela 10 – Scores dos centros finais dos <i>clusters</i> (método <i>K-means</i>).	63
Tabela 11 – Análise descritiva das características demográficas de cada <i>clusters</i>	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa dos estados desta pesquisa.....	37
Figura 2 – Gráficos de radar apresentam as diferenças dos quatro <i>clusters</i> identificados.	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipologia dos produtores rurais em relação à percepção sobre as mudanças climáticas.....	33
--	----

1 INTRODUÇÃO

Previsões da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO, 2018) estimam que em 2050 o mundo terá, aproximadamente, 9,6 bilhões de pessoas, o que demandará maior produção de alimentos. Para atender a essa demanda, a produção de alimentos necessitará aumentar em 70%, comparado ao que é produzido atualmente. Porém, Springmann et al. (2016) e o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2021) alertam que as mudanças climáticas desafiam o aumento da produção de alimentos, e podem, inclusive, impactar negativamente na segurança alimentar e aumentar a desnutrição mundial. Ainda, conforme o IPCC (2022), 40% da população mundial (cerca de 3,3 a 3,6 bilhões de pessoas) vivem em regiões com situações de extrema ou de alta vulnerabilidade às mudanças climáticas. Portanto, torna-se ainda mais desafiador aumentar a produção de alimentos para a população futura, consequentemente aumentando o risco da insegurança alimentar da população atual.

A preocupação com as mudanças climáticas pode ser evidenciada na 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climática (COP 26), que aconteceu na Escócia, em 2021. Na COP 26, foi aprovado por mais de 200 países o Pacto Climático de Glasgow, que teve o objetivo de ratificar o limite do aquecimento global em 1,5°C até o ano de 2030. Além disso, a COP 26 determinou a promoção de ações na esfera mundial nos eixos da: mitigação (redução das emissões); adaptação (assistência aos países impactados pelas mudanças climáticas); financiamento (viabilização das metas climáticas de cada país); e Cooperação (união de esforços para alcançar objetivos ainda maiores). Todas essas ações buscam atender aos compromissos firmados pelo Pacto Climático de Glasgow (UNFCCC, 2021).

De acordo com o IPCC (2001) e a *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC, 1992), as mudanças climáticas podem ser definidas como uma variação estatística no estado médio do clima ou em sua variabilidade que se estendem por anos ou décadas. As mudanças climáticas estão ligadas diretamente ou não às ações antrópicas, podendo alterar a composição da atmosfera global. Em contrapartida, a variabilidade climática refere-se aos desvios no estado médio do clima e sua inconsistência, por exemplo, na ocorrência de eventos climáticos extremos que podem ser ventos fortes (tornados e furacões) e chuva de granizo. Esses eventos climáticos ocorrem em todas as escalas temporais e espaciais. Os eventos climáticos individuais incluem flutuações de curto prazo que acontecem de ano para ano. Portanto, há diferença

entre mudanças climáticas e a variabilidade climática. Essa diferença é importante porque as mudanças climáticas ocorrem a longo prazo e podem ser prevenidas ou amenizadas se houver ações para diminuição do impacto das ações humanas no ambiente (LAMBROU; NELSON, 2010; UNFCCC, 1992; ZIERVOGEL et al., 2006). O foco desta pesquisa é no contexto das mudanças climáticas.

Estudos têm sido realizados para demonstrar que alguns fenômenos naturais estão relacionados ao aquecimento global e às mudanças climáticas (GAMPE et al., 2021; MCKINNON; POPPICK; SIMPSON, 2021; RAJSEKHAR; GORELICK, 2017; SHIRZAEI; BÜRGMANN, 2018). Essas pesquisas destacam a ocorrência de climas mais quentes e secos em algumas regiões do globo, e em outras regiões o aumento na probabilidade de inundações decorrentes do volume das chuvas. A pesquisa realizada por Fischer; Sippel; Knutti, (2021) prevê o aumento na probabilidade de ocorrências de fenômenos climáticos extremos entre os anos de 2021 e 2050; segundo esta pesquisa há de três a 21 vezes maior probabilidade de acontecer fenômenos climáticos extremos, comparado ao período atual. Conforme os autores, fenômenos climáticos extremos são eventos que quebram recordes locais, como ondas fortes de calor, secas prolongadas e inundações causadas pelo grande volume de chuvas. Segundo o IPCC (2014), os riscos relacionados a eventos climáticos extremos crescem mais com temperaturas mais elevadas.

O Brasil, como um dos principais produtores mundiais de alimentos, tem papel importante em produzir com o menor impacto ambiental possível. Isso é ainda mais relevante, porque em 2015 o sistema alimentar global produziu 34% das emissões totais dos gases de efeito estufa (CRIPPA et al., 2021). Vale ressaltar essa preocupação, pois as mudanças climáticas terão na produção agrícola um dos seus principais impactos. Por exemplo, Jägermeyr et al. (2021) estimam que, devido às mudanças climáticas, haverá perdas expressivas na produção de milho nas principais regiões produtoras da América do Norte, México, África Ocidental, Ásia Central e China. Do mesmo modo, estima-se que ocorrerão perdas de produção da soja nas principais regiões produtoras dos Estados Unidos, Brasil e sudeste asiático. Especificamente no contexto do Brasil, Rattis et al. (2021) já demonstraram a diminuição da produtividade do milho e da soja nos estados de Mato Grosso, Goiás, Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Segundo os autores, essa diminuição de produção ocorreu pela falta de chuva no período inicial do desenvolvimento da cultura do milho e da soja, o que pode estar relacionado a mudanças climáticas. Além disso, o estudo constatou que o aquecimento do clima nos últimos anos

e a seca regional reduziram 28% dos territórios agrícolas atuais de seu espaço climático ideal.

A forma como as mudanças climáticas impactam na produção agrícola é diversa. Essas mudanças impactam, por exemplo, na temperatura, na ocorrência e na variabilidade das chuvas, no ciclo de pragas e insetos e na disponibilidade de nutrientes no solo, e esses impactos, por consequência, afetam a produção e a produtividade agrícola (BHADOURIA et al., 2019; BITA; GERATS, 2013). Portanto, os impactos das mudanças climáticas podem ser percebidos pelos produtores rurais pelas suas relações cotidianas com o meio ambiente. De fato, os produtores rurais são frequentemente os primeiros atores da sociedade a perceberem e a serem afetados negativamente pelos impactos das mudanças climáticas. A pesquisa realizada por Lal, Alavalapati e Mercer (2011) identificou que as áreas rurais são mais vulneráveis às mudanças climáticas que as áreas urbanas. Os autores destacam que por essa razão os produtores rurais tendem a perceber mais rápido as mudanças climáticas. Além disso, os impactos das mudanças climáticas na produção rural dependem de interações complexas entre diferentes setores, regiões, grupos populacionais e o meio ambiente.

Para amenizar o impacto negativo das mudanças climáticas na produção agrícola é importante que os produtores rurais atuem na adaptação e na mitigação. Isso pode ser realizado, por exemplo, com a adoção ou adaptação de práticas agrícolas mais sustentáveis (WIID; ZIERVOGEL, 2012). As práticas agrícolas para enfrentar as mudanças climáticas são ações planejadas visando manter a lucratividade, a sustentabilidade e a garantia do futuro da produção agrícola (CRADOCK-HENRY et al., 2020). São exemplos destas ações: a difusão do uso dos sistemas de irrigação e de fertilizantes; a diversificação de culturas; a contratação de seguro da produção; o plantio de árvores para a integração lavoura-florestas, pecuária-florestas ou lavoura-pecuária-florestas (KESHAVARZ; MOQADAS, 2021; NGUYEN et al., 2016; SINGH, 2020; TALANOW et al., 2021; THINDA et al., 2020; ZHU; YANG; ZHANG, 2021). Argumenta-se que analisar a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas é pertinente, pois se sabe que as percepções influenciam as ações de adaptação dos produtores rurais às mudanças climáticas (BRYANT et al., 2000; SINGH, 2020; VEDWAN; RHOADES, 2001).

Porém, analisar a percepção sobre mudanças climáticas é complexo, pois as percepções envolvem um conjunto de concepções psicológicas (por exemplo, crenças e atitudes), conhecimento e preocupações intrínsecas ao indivíduo (SOUBRY; SHERREN;

THORNTON, 2020; WHITMARSH; CAPSTICK, 2018). Além disso, as percepções dependem das características dos indivíduos (por exemplo, idade, sexo e grau de escolaridade), as experiências vivenciadas (por exemplo, ter passado por eventos climáticos extremos), as informações que recebem dos meios de comunicação, do contexto cultural e geográfico. Simelton et al. (2013) argumentam que a percepção de mudança climática é um fenômeno subjetivo, portanto pessoas diferentes da mesma localidade podem apresentar percepções diferentes das mudanças climáticas, o que torna ainda mais desafiador esse tipo de estudo.

No estudo de revisão realizado por Soubry, Sherren e Thornton (2020) foi constatado escassez de estudos no Brasil sobre o tema das percepções dos produtores rurais sobre mudanças climáticas. A maioria dos estudos existentes foram realizados no continente africano, asiático e em países desenvolvidos. Uma exceção notável é o estudo de Bonatti et al. (2016), realizado no estado de Santa Catarina. Este estudo, porém, teve foco qualitativo e com uma amostra relativamente pequena, desafiando a generalização dos resultados. Outra exceção é o estudo feito por Foguesatto e Machado (2021) realizado no Rio Grande do Sul, que teve foco quantitativo e identificou que fatores socioeconômicos e psicológicos podem influenciar a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas. Portanto, uma das lacunas que está pesquisa aspirou preencher foi investigar, de maneira quantitativa e com uma amostra mais diversa que incluiu diferentes regiões, as percepções dos produtores rurais sobre mudanças climáticas, do que os estudos anteriores de Bonatti et al. (2016) e Foguesatto e Machado, (2021).

A literatura tem demonstrado que os produtores rurais têm diferentes percepções sobre mudanças climáticas. A partir dessas diferentes percepções, os produtores são agrupados baseados em tipologias. Por exemplo, nos estudos de Foguesatto, Borges e Machado (2019) e Hyland et al. (2015), tipologias dos produtores rurais foram criadas baseadas na percepção sobre mudanças climáticas. Hyland et al. (2015) identificaram a existência de quatro tipologias de produtores rurais, sendo: os Ambientalistas¹, os Desanimados², os Protetores do Campo³ e os Produtivistas⁴. O estudo realizado por Foguesatto, Borges e Machado (2019) no Rio Grande do Sul apresentou um método semelhante utilizado por Hyland et al. (2015). O resultado do estudo de Foguesatto,

¹ Termo em inglês, The Environmentalist.

² Termo em inglês, The Dejected.

³ Termo em inglês, The Countryside Steward.

⁴ Termo em inglês, The Productivist.

Borges e Machado (2019) apresentou quatro tipologias dos produtores rurais baseados na percepção sobre as questões ambientais e sobre as mudanças climáticas, que são: os Preocupados, os Apáticos, os Antropocêntricos e os Ecocêntricos. Geralmente, esse método é baseado em utilizar dois tipos de análises quantitativas sequencialmente: Análise de redução de variáveis, como a Análise Fatorial, e Análise de *Clusters*.

A partir do exposto, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: como os produtores rurais percebem as mudanças climáticas? O objetivo geral da pesquisa foi analisar a percepção dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas. De forma específica, pretendeu-se identificar as características demográficas dos produtores rurais fundamentados na percepção sobre as mudanças climáticas e criar as tipologias dos produtores rurais baseadas na percepção sobre as mudanças climáticas.

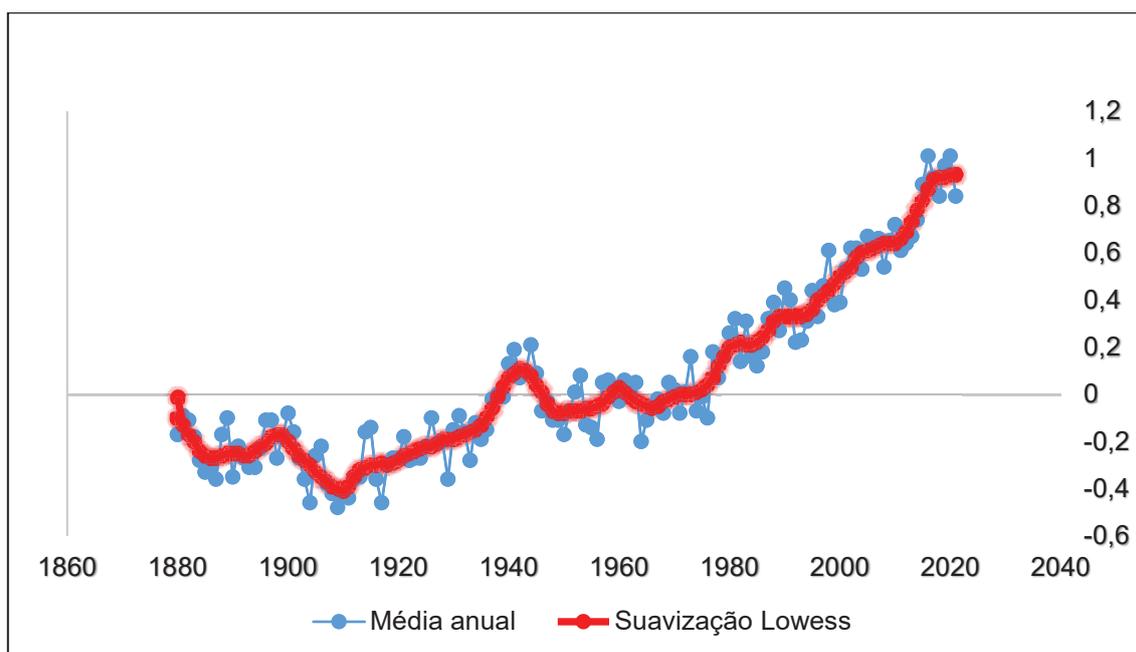
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Essa seção está dividida em subseções. Na primeira subseção, são apresentados os estudos sobre as mudanças climáticas, com foco nas suas consequências e impactos; na segunda, é apresentado o conceito de percepção sobre mudanças climáticas utilizado nesta pesquisa e os fatores que influenciam a percepção dos indivíduos; na terceira, são apresentados estudos empíricos da percepção de produtores rurais sobre mudanças climáticas. Essas subseções ofereceram a base para construir o referencial teórico das relações analisadas neste estudo.

2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas de fato estão ocorrendo. De acordo com os pesquisadores Zurek, Hebinck e Selomane (2022), e IPCC (2022), a temperatura tende a aumentar em 1,5°C até 2030, mudando as regiões climáticas e o ecossistema terrestre. Além disso, espera-se que as mudanças climáticas pressionem os meios de subsistência, dificultando a produtividade das culturas agrícolas e da pecuária. O aumento da temperatura pode ser evidenciado pelo Gráfico 1, que apresenta a variação das médias anual e a média com a suavização de Lowess para os anos de 1880 até 2021.

Gráfico 1 – Variação da temperatura global da terra-oceano.



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados da NASA, 2022.

Conforme demonstrado no Gráfico 1, a linha azul apresenta a variação das temperaturas médias anuais, e a linha vermelha com a suavização de Lowess. A tendência da temperatura começou a aumentar por volta da década de 1910.

Uma das consequências das mudanças climáticas é o aumento da temperatura média e a ocorrência de estiagem. Pesquisas com relação ao aumento das secas vêm sendo realizadas. Segundo estimativas de Satoh et al. (2022), as ocorrências de secas já superaram o período histórico nas regiões da Ásia Central, Oriente Médio, Europa Central e Ocidental, América Central, América do Sul, Oeste e Sul da África, Estados Unidos da América e Austrália. Os autores enfatizam que as projeções das secas tendem a continuar aumentando, caso medidas sustentáveis não sejam implementadas.

Outro exemplo das consequências das mudanças climáticas são os ciclones tropicais, que são preocupações para a região do Pacífico Norte Ocidental. Essa região asiática abriga grandes cidades como: Tóquio, Taipei, Shenzhen, Xangai, Seul e Hong Kong. A pesquisa realizada por Utsumi e Kim (2022) identificou aumento significativo de chuvas fortes causadas pela ocorrência de ciclones tropicais nessa região. No mesmo sentido, a pesquisa de Reed, Wehner e Zarzycki (2022) identificou que ocorreu o aumento de mais de 1°C na temperatura média da superfície terrestre em 2020, comparado com o ano de 1850. Os autores atribuíram que esse aumento da temperatura proporcionou o aumento de 20 minutos a mais de chuvas extremas, ou seja, o tempo de chuva extrema passou de 180 minutos para 200 minutos, enquanto o acumulado de chuva aumentou em mais de cinco horas, ou seja, passou de 72 horas para quase 78 horas de chuva acumulada. Além disso, para Reed, Wehner e Zarzycki (2022) e Utsumi e Kim (2022), o aumento de chuvas fortes é consequência de mudanças climáticas antropogênicas.

Além das consequências das mudanças climáticas mencionadas, outro exemplo é o estudo realizado por Yuan et al. (2022) na China. Os autores constataram que o aquecimento global causado pelas mudanças climáticas afetou negativamente o crescimento econômico agrícola. O estudo estimou que o aumento de 1°C na temperatura média anual reduz a taxa de crescimento da produção agrícola bruta em 0,026 ponto. Conforme os autores, essa diminuição da taxa pode ser explicada pelo fato de que o aumento da temperatura intensifica a evaporação da água superficial e aumenta as ocorrências de secas sazonais. Além disso, reduz os rendimentos das culturas e da biomassa vegetal no solo e ainda aumenta a probabilidade de propagação e surtos de pragas e doenças.

As mudanças climáticas também têm a capacidade de alterar as distribuições de pragas ao redor do mundo. O estudo de MA et al. (2021) realizado também na China demonstrou que as mudanças climáticas dos últimos 50 anos influenciaram a faixa de invernada de uma praga de insetos, a mariposa de dorso diamante (*Plutella xylostella*). Segundo os autores, a área da faixa de invernada da mariposa de dorso diamante se expandiu em cerca de 2,4 milhões de Km² estendendo-se em países como os Estados Unidos da América, Japão, China e em algumas regiões da Europa nos últimos 50 anos. Além disso, o estudo destacou que a resistência a pesticidas da mariposa de dorso diamante estava relacionada com a faixa de invernada. Por essa razão, a resistência a pesticidas da mariposa do dorso diamante nas faixas de invernada era, em média, 158 vezes maior do que em locais de ocorrência sazonal.

No Brasil, as previsões dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural podem ser evidenciadas pelo estudo de Zilli et al. (2020). Os autores destacam que, com a mudança biofísica do clima que pode acontecer até 2050, a produção da soja e do milho que acontece na região do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (região Matopiba) estaria ameaçada. Para evitar a redução da soja e do milho, a produção precisará se deslocar para região sul, que possui o clima subtropical. Na região do Matopiba a produção rural passaria a ser de cana-de-açúcar e da pecuária. No estado do Paraná a produção de café pode ser ameaçada pela mudança climática, caso medidas para atenuar a temperatura média em 1°C a 2°C não seja implementada (ZARO et al., 2022).

Como foi exposto acima, as mudanças climáticas estão acontecendo em diversas regiões do globo e afetando a produção rural. A subseção a seguir apresenta os desafios de compreender a percepção sobre as mudanças climáticas.

2.2 PERCEPÇÃO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Percepção, segundo Given (2008), é uma forma de compreender a realidade e a experiência por meio dos sentidos, permitindo o discernimento de figura, forma, linguagem, comportamento e ação. Para a autora, de maneira simples, a percepção é como observamos as coisas. Entretanto, a percepção é um processo que envolve não apenas os sentidos, mas também mecanismos subjacentes complexos. A percepção abrange e interatua com a personalidade do indivíduo, com a história pessoal, a afeição e o desejo (CHAUI, 2000).

Para Whitmarsh, Seyfang e O’neill (2011), a percepção indica uma variedade de construções psicológicas como o conhecimento, afeto, preocupação, risco percebido, crenças e atitudes. Além disso, para os autores a percepção permite capturar as dimensões cognitivas (por exemplo, conhecimento), as afetivas (por exemplo, emoções) e as avaliativas (por exemplo, risco percebido) das representações internas das pessoas sobre a questão discutida.

Deste modo, identificar os fatores que afetam a percepção sobre mudanças climáticas é desafiador. O estudo de Poortinga et al. (2019) identificou alguns fatores e as características que determinam a percepção sobre mudanças climáticas, que são: sexo, idade, grau de escolaridade e orientação política. No entanto, os autores ressaltam que não se pode generalizar esses fatores e características, pois a religião, a cultura e as localidades que os indivíduos se encontram influenciam a percepção que eles possuem sobre as mudanças climáticas.

Na revisão realizada por Soubry, Sherren e Thornton (2020) em relação à percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas, foi demonstrado não haver na literatura uma definição clara do que é percepção sobre mudanças climáticas e, a partir disso, os autores propuseram uma definição para as percepções sobre mudanças climáticas, a saber: julgamentos subjetivos que informam as reações apropriadas, com base no conhecimento explícito (conhecimento codificado e disponível em manuais, livros e na internet) e tácito (conhecimento intrínseco ao indivíduo – popularmente conhecido como know-how) sobre as características e gravidades dos riscos.

Madhuri e Sharma (2020) propõem que a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas pode ser entendida a partir de três dimensões: 1) consciência do termo “mudanças climáticas”; 2) compreensão conceitual do que constituem as mudanças climáticas; 3) a experiência dos produtores rurais. Os autores ressaltam que a consciência é importante para avaliar o nível de conhecimento dos produtores rurais sobre o termo “mudanças climáticas”, pois é por meio da consciência que se inicia o processo de criação de uma percepção. A compreensão conceitual do que se constituem as mudanças climáticas se refere ao entendimento dos produtores rurais em relação às mudanças climáticas serem de natureza antropogênica, ou seja, diferirem da variabilidade natural climática que ocorre de um ano para outro. A experiência dos produtores rurais se refere à experiência vivenciada pelos produtores rurais em relação a mudanças climáticas, a variabilidade climática e a eventos climáticos extremos.

O estudo de Ogalleh et al. (2012) destaca que para os produtores rurais a percepção das mudanças climáticas são observações subjetivas de ocorrências de eventos climáticos e meteorológicos ao longo do tempo.

Portanto, os fatores que determinam a percepção sobre mudanças climáticas são variados. Nesta pesquisa, buscou-se identificar as percepções dos produtores rurais baseadas em seus conhecimentos empíricos, observações e as experiências de terem vivenciado as mudanças climáticas. A subseção a seguir apresenta estudos empíricos relacionados à percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas.

2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS DA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Estudos acerca das percepções dos produtores rurais sobre mudanças climáticas vêm sendo realizados em diversas partes do mundo e com diferentes métodos (MADHURI; SHARMA, 2020; SOUBRY; SHERREN; THORNTON, 2020). Na literatura são frequentemente encontradas duas abordagens para analisar as percepções dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas. Uma abordagem é comparar a percepção dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas, com dados climáticos históricos da localidade estudada. A outra abordagem é a categorização dos produtores rurais baseada nas características demográficas e nas percepções sobre mudanças climáticas em tipologia. Nos próximos parágrafos são apresentados como esses estudos foram realizados e seus principais resultados.

Na primeira abordagem, os estudos seguem a seguinte lógica: em uma primeira etapa se questiona produtores rurais sobre quais são as mudanças climáticas percebidas na sua região e suas estratégias de adaptação. Em uma segunda etapa, os pesquisadores fazem entrevistas exploratórias com produtores rurais, entrevistas com informantes-chave e discussão com grupos focais para melhor compreender a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas. Essa etapa fornece informações para a criação e o desenvolvimento de questionários específicos para o contexto local da pesquisa. Em uma terceira etapa, com a finalidade de comparar a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas com o que ocorreu de fato na região, é feita, então, uma coleta de dados das variações da temperatura, da precipitação e do volume de chuvas nos institutos de meteorologia locais. Uma ressalva é que, em algumas pesquisas, os pesquisadores partem das etapas dois e três para alcançar os resultados. Também é comum que as

pesquisas apresentem a relação da percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas com as estratégias de adaptação utilizadas pelos produtores rurais no enfrentamento das mudanças climáticas. As pesquisas de Ayanlade, Radeny e Morton (2017); Jha e Gupta (2021); Nguyen et al. (2016); Niles e Mueller (2016); Ogalleh et al. (2012); Singh (2020) e Zhai et al. (2018), que utilizaram estas abordagens são detalhadas a seguir.

A pesquisa realizada por Ogalleh et al. (2012) teve por objetivo identificar as mudanças e as variabilidades climáticas no contexto das percepções locais, por meio de dados climáticos históricos, no distrito de Laikipia, no Quênia. Os principais produtos agrícolas cultivados eram o milho, a batata, o feijão e a criação de gado. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas e questionários. A análise dos dados qualitativos foi feita por meio da análise de conteúdo, e a análise de dados quantitativos, por estatística descritiva. Os resultados da pesquisa demonstraram que os produtores rurais perceberam as seguintes mudanças climáticas nos últimos trinta e cinco anos: a diminuição das chuvas, o aumento da temperatura e o aumento das geadas.

A pesquisa de Nguyen et al. (2016) teve por objetivo compreender a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas e suas consequências, na província de Oristano, na Itália. Os principais produtos agrícolas cultivados eram o arroz, a horticultura e a criação de gado bovino e ovino leiteiro. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas semiestruturadas e questionários. A análise de dados das entrevistas foi feita por meio da análise narrativa e análise de conteúdo, e a análise dos questionários foi feita por meio da estatística descritiva. Os resultados da pesquisa demonstraram que os produtores rurais perceberam as seguintes mudanças climáticas nos últimos vinte anos: aumento da temperatura, secas mais intensas e aumento das chuvas inesperadas. Os autores ressaltam a existência de um viés entre os produtores rurais: eles confundem variabilidades climáticas interanuais com mudanças climáticas que ocorrem a longo prazo.

A pesquisa de Niles e Mueller (2016) teve por objetivo avaliar como a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas estão relacionadas às tendências históricas do clima, como a infraestrutura de irrigação pode influenciar a percepção e como as percepções climáticas estão relacionadas às crenças climáticas, na região de Marlborough e Hawke's Bay, na Nova Zelândia. A região de Marlborough e Hawke's Bay tem como principais produtos agrícolas o cultivo da uva e a produção de gado bovino e ovino. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas e questionários. A análise de

dados foi feita pela regressão linear simples e análise de variância (ANOVA) com um teste de comparações múltiplas de Scheffe. Os resultados da pesquisa demonstraram que os produtores rurais perceberam as seguintes mudanças climáticas: os produtores rurais de Hawke's Bay perceberam que a temperatura média do verão e do inverno e a precipitação média anual permaneceram as mesmas. Os produtores rurais de Marlborough perceberam que a temperatura média do verão diminuiu, a temperatura média do inverno permaneceu a mesma e a precipitação média anual aumentou. Os autores relacionam esses resultados ao maior uso da irrigação pelos produtores rurais de Marlborough. Com relação aos resultados das crenças climáticas, a pesquisa identificou quatro tipologias, que são: as mudanças climáticas estavam ocorrendo e sendo causadas por ações humanas; as mudanças climáticas não estavam acontecendo ou que eram causadas pelas ações humanas; o clima estava mudando, mas não era causado pelas ações humanas; e o clima não estava mudando, mas acreditavam que as ações humanas estavam contribuindo para as mudanças climáticas.

A pesquisa de Ayanlade, Radeny e Morton (2017) teve por objetivo analisar a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas no sudoeste da Nigéria. Os principais produtos agrícolas eram a criação de gado, frango e agricultura de subsistência. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas e questionários. A análise dos dados das entrevistas foi feita por meio da análise narrativa e a análise dos dados dos questionários foi feita por meio da técnica de modelagem de equação estrutural. Os resultados da pesquisa demonstraram que os produtores rurais perceberam as seguintes mudanças climáticas nos últimos trinta anos: mudança no início das chuvas, aumento recente da temperatura, oscilações nas precipitações das chuvas na estação de crescimento inicial e na de crescimento tardia, e o prolongamento dos períodos de secas.

A pesquisa de Zhai et al. (2018) teve por objetivo analisar a percepção, crenças e estratégias de adaptação dos produtores rurais sobre mudanças climáticas, na província de Henan, na China. Os principais produtos agrícolas cultivados eram o trigo, o milho, a batata-doce, o arroz, o sorgo, a soja, o painço e o feijão mungo. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas e questionários. A análise de dados foi feita por meio da regressão logística multinomial. Os resultados da pesquisa demonstraram que os produtores rurais perceberam as seguintes mudanças climáticas nos últimos dez anos: diminuição das chuvas, ocorrência de eventos climáticos extremos (como, secas, enchentes e chuvas de granizo), aumento da temperatura média e os fenômenos de congelamentos quase desapareceram no inverno. Com relação às crenças, os autores descobriram que, mesmo

que os produtores rurais percebessem as mudanças climáticas, essas mudanças climáticas foram atribuídas à vontade de Deus. Na questão das estratégias de adaptação, os produtores rurais adotaram várias estratégias para se adaptar às mudanças climáticas baseadas na percepção, crenças e conhecimento sobre mudanças climáticas.

A pesquisa de Singh (2020) teve por objetivo compreender a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas e as decisões de adotarem medidas de adaptação na Bundelkhand, na Índia. Os principais produtos agrícolas cultivados eram grãos e a criação de gado. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas e questionários. A análise de dados foi feita por meio da análise de multicritério (modelo logístico binário). Os resultados da pesquisa demonstraram que os produtores rurais perceberam as seguintes mudanças climáticas nos últimos dez anos: diminuição no nível das chuvas, verões se tornaram mais quentes, aumento na frequência das secas e a diminuição do nível do lençol freático. Com relação aos resultados da tomada de decisão dos produtores rurais, adotarem ou não medidas de adaptação. Os autores descobriram que a tomada de decisão está relacionada com quatro fatores: biofísico (por exemplo, temperatura e precipitação das chuvas), social (por exemplo, educação e tamanho da propriedade), econômica (por exemplo, renda, área irrigada e produtores rurais que vivem acima da linha da pobreza) e serviços de extensão (por exemplo, crédito agrícola, informações sobre o clima e acesso ao seguro da produção).

A pesquisa de Jha e Gupta (2021) teve por objetivo avaliar como a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas afetam suas decisões de adaptação, no estado de Bihar, na Índia. Os principais produtos agrícolas cultivados eram o trigo, a lentilha, a mostarda, a ervilha, a linhaça, o arroz, o feijão amarelo, o milho e o amendoim. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas e questionários. A análise de dados foi feita pela estatística descritiva e regressão logística. Os resultados da pesquisa demonstraram que os produtores rurais perceberam as seguintes mudanças climáticas nos últimos vinte anos: aumento no nível da temperatura, diminuição das chuvas e ocorrência de eventos climáticos extremos (como inundações, secas, ciclones, geadas e calor extremo).

Os estudos apresentados que utilizam esta abordagem permitem compreender a percepção dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas ao longo do tempo. Isso auxilia para que os criadores de políticas públicas desenvolvam estratégias que permitam os produtores rurais, maior facilidade na adoção de práticas adaptativas às mudanças climáticas na busca de tornar as produções rurais resilientes (JHA; GUPTA, 2021; NGUYEN et al., 2016; TALANOW et al., 2021).

Na segunda abordagem, a lógica é a seguinte: em uma primeira etapa é criado e desenvolvido um questionário piloto baseado no tema pesquisado. O questionário é constituído para coletar as características demográficas e informações relacionadas com o tema de pesquisa. O questionário é submetido a um pré-teste com uma amostra pequena, para verificar se há necessidade de ajuste. Caso não esteja adequado, o questionário passa por ajustes. Na segunda etapa, o questionário ajustado é distribuído a uma amostra maior de produtores rurais. Na etapa final os dados são coletados e analisados usando métodos estatísticos multivariados definindo as tipologias. Os resultados das pesquisas de Barnes e Toma (2012); Foguesatto, Borges e Machado (2019); Hyland et al. (2015); Islam et al. (2021); Ravera, Tarrasón e Siciliano (2014); Upadhaya, Arbuckle e Schulte (2021), utilizando esse método são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipologia dos produtores rurais em relação à percepção sobre as mudanças climáticas.

Autores	Ano de publicação	Nº de respondentes	País estudado	Produção rural	Resultados das tipologias
Barnes; Toma	2012	671	Escócia	Pecuária leiteira	1. Cético da regulamentação 2. Ecologista comercial 3. Inovador 4. Desengajado 5. Negativista 6. Positivista
Ravera; Tarrasón; Siciliano	2014	143	Nicarágua	Pecuária; e agricultura de subsistência	1. Conservadorista proativo 2. Ambientalista ambivalente 3. Tecnopositivista e narrador progressista 4. Conservadorista de commodities
Hyland et al,	2015	286	País de Gales	Pecuária bovina; e ovina	1. Ambientalista 2. Desanimado 3. Protetor do campo 4. Produtivista
Foguesatto; Borges; Machado	2019	172	Brasil	Grãos	1. Preocupado 2. Apático 3. Antropocêntrico 4. Ecocêntrico
Islam et al.	2021	501	Bangladesh	Pecuária; frutas e arroz	1. Ecocêntrico 2. Preocupado 3. Antropocêntrico
Upadhaya; Arbuckle; Schulte	2021	358	Estados Unidos da América	Grãos	1. Conservacionista 2. Deliberativos 3. Produtivistas 4. Tradicionalistas

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

De forma geral, as pesquisas sobre a percepção dos produtores rurais no contexto das mudanças climáticas de Foguesatto, Borges e Machado (2019); Hyland et al. (2015); Ravera, Tarrasón e Siciliano, (2014); Upadhaya, Arbuckle e Schulte (2021) apresentaram quatro tipologias. Em contrapartida, a pesquisa de Barnes e Toma (2012) apresentou seis tipologias e a pesquisa de Islam et al. (2021) apresentou três tipologias. As características das tipologias são detalhadas abaixo.

As tipologias de produtores encontradas por Barnes e Toma (2012) foram: 1) céticos da regulamentação - são os produtores céticos em relação às regulamentações do meio ambiente, focam no lucro e na otimização dos resultados e pensam que as mudanças climáticas não afetam as decisões futuras da produção; 2) ecologistas comerciais - são produtores que acreditam na produção, no lucro e na maximização dos recursos, acreditam que as mudanças climáticas têm impacto negativo e que as mudanças

climáticas são uma grande ameaça; 3) inovadores - são produtores propensos à adoção de novas práticas e técnicas para otimizar os lucros e melhorar a eficiência para reduzir os custos e os impactos das mudanças climáticas; 4) desengajados - são produtores que possuem forte discordância de valores em relação aos componentes produtivos, sociais, ecológicos e sobre as mudanças climáticas; 5) negativistas - são produtores que maximizam os lucros e acreditam que as mudanças climáticas os afetarão no futuro; 6) positivistas - são produtores que acreditam que as mudanças climáticas terão um impacto positivo e não acreditam na relação da inovação, do lucro e da melhoria ecológica.

As tipologias de produtores encontradas por Ravera, Tarrasón e Siciliano (2014) foram: 1) conservadoristas proativos - são os produtores que defendem a manutenção da função do ecossistema e da proteção dos meios de subsistência e adotam gerenciamento ambiental para melhorar a resiliência ecológica contra as mudanças ambientais; 2) ambientalistas ambivalentes - são os produtores que pensam na proteção ambiental e também na produtividade, tendem a ser mais propensos às metas de produção e à viabilidade da renda; 3) tecnopositivistas e narrativa progressiva - são os produtores que adotam métodos e estratégias agrícolas modernas visando o lucro, promovem o desenvolvimento tecnológico na produção focando na exportação e acreditam que a produção agropecuária não impacta o meio ambiente; 4) conservadoristas de commodities - são os produtores que pensam na diversidade de novos produtos que a agropecuária pode oferecer, nas atividades que precisam ser avaliadas economicamente para serem protegidas e possuem atitude proativa para a conservação ambiental.

As tipologias de produtores encontradas por Hyland et al. (2015) foram: 1) ambientalistas - são os produtores com alta consciência das mudanças climáticas, alto senso de responsabilidade ambiental e percepção baixa dos riscos das mudanças climáticas; 2) desanimados - são os produtores pessimistas em relação às mudanças climáticas, acreditam que serão afetados negativamente e possuem alto senso de risco percebido; 3) protetor do campo - são os produtores com alto senso de responsabilidade ambiental, baixa disposição ao produtivismo e senso de apego pessoal à terra; 4) produtivistas - são os produtores com baixo senso de responsabilidade ambiental, apresentam tendência ao produtivismo e não percebem as mudanças climáticas como um risco.

As tipologias encontradas por Foguesatto, Borges e Machado (2019) foram: 1) preocupados - são os produtores que possuem comportamento pró-ambiental, buscam implementar medidas de adaptação e mitigação às mudanças climáticas e possuem baixo

senso de comportamento econômico; 2) apáticos - são os produtores com pouco interesse por questões ambientais, possuem senso de comportamento ambiental, consciência das mudanças climáticas e maior probabilidade de adotar práticas agrícolas sustentáveis; 3) antropocêntricos - são os produtores motivados por interesse próprio, possuem maior probabilidade de adotar práticas agrícolas sustentáveis e possuem senso de comportamento ambiental e econômico; 4) ecocêntricos - são os produtores que possuem pouca conscientização das mudanças climáticas e grande senso de comportamento ambiental e econômico.

As tipologias encontradas por Islam et al. (2021) foram: 1) ecocêntricos - são os produtores com alto valor ambiental percebido, baixo senso de consciência do conhecimento climático e risco percebido e propensos a adotarem medidas pró-ambiente; 2) preocupados - são os produtores que pensam no impacto negativo das mudanças climáticas, acreditam que as informações sobre as questões ambientais são apresentadas de forma exagerada e são menos propensos a adotar práticas sustentáveis; 3) antropocêntricos - são os produtores que pensam que os comportamentos humanos influenciam as mudanças climáticas, acreditam que a preservação do meio ambiente melhora a qualidade de vida humana e são propensos a adotar medidas sustentáveis.

As tipologias de produtores encontradas por Upadhaya, Arbuckle e Schulte (2021) foram: 1) conservacionistas - são os produtores com grande senso de conservação, acreditam que suas práticas são benéficas à produção rural e ao meio ambiente e avaliam mal as práticas extra-locais de conservação; 2) deliberativos - são os produtores adotantes das inovações para a conservação, não são motivados pelas questões econômicas, confiam nas diversas fontes de informação para tomar a decisão e acreditam nos benefícios percebidos da conservação; 3) produtivistas - são os produtores adeptos do produtivismo, pensam que as práticas de conservação precisam ter valor econômico, preocupam-se com as políticas agrícolas e com o aumento dos custos de insumos; 4) tradicionalistas - são os produtores que seguem as tradições familiares em vez de tentar novas práticas de conservação, acreditam nas barreiras econômicas, agronômicas e na influência familiar para a tomada de decisão e não possuem senso de identidade de conservação.

Os estudos apresentados utilizando esta abordagem oferecem resultados que podem contribuir para que agentes extensionistas rurais e gestores públicos tomem decisões que promovam a adoção de práticas sustentáveis. Portanto, contribuem, dessa forma, para redução/mitigação dos impactos negativos das mudanças climáticas. Por

exemplo, demonstrando a importância do subsídio e do apoio do governo para tornar as políticas públicas mais eficazes, atendendo as especificidades de cada tipologia de produtor rural (FOGUESATTO; BORGES; MACHADO, 2019; ISLAM et al., 2021; TORRES; KALLAS; HERRERA, 2020).

3 MÉTODO

Essa seção apresenta os métodos utilizados nesta pesquisa e está dividida em três subseções. A seção inicia com uma contextualização da área pesquisada, seguida de como foi realizada a coleta de dados. Por fim, é demonstrado como foi realizada a análise dos dados.

3.1 ÁREA DO ESTUDO E AMOSTRAGEM

Os estados escolhidos para realização da coleta de dados com produtores rurais são apresentados na Figura 1. O mapa apresenta na cor laranja os estados da população da pesquisa, que consistiu em produtores rurais dos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Figura 1 – Mapa dos estados desta pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Os estados escolhidos para esta pesquisa possuem expressivo desempenho na produção de grãos para o Brasil. A Tabela 1 apresenta os resultados da safra 2020/2021 de grãos dos estados pesquisados. Conforme a CONAB (2022), a safra de grãos agrega

as culturas de: caroço de algodão, amendoim (1ª e 2ª safras), arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão (1ª, 2ª e 3ª safras), gergelim, girassol, mamona, milho (1ª, 2ª e 3ª safras), soja, sorgo, trigo e triticale.

Tabela 1 – Resultado da produção de grãos dos estados da pesquisa.

Estados	Ranking de produção ¹	Área (mil ha)	Produtividade (kg/ha)	Produção (mil ton.)
Mato Grosso	1º	17.721,2	4.087,6	72.437,2
Rio Grande do Sul	2º	9.421,4	4.075,9	38.400,6
Paraná	3º	10.289,8	3.314,5	34.106,0
Mato Grosso do Sul	5º	5.430,4	3.349,7	18.190,2
Santa Catarina	9º	1.348,5	4.458,9	6.012,8

¹ Comparação levando em conta todos os estados do Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados do CONAB, 2022.

Conforme apresentado na Tabela 1, os estados onde a pesquisa foi realizada estão entre os maiores produtores de grãos do país. Destaca-se o estado do Mato Grosso com a primeira colocação, seguido pelo estado do Rio Grande do Sul e do Paraná na produção de grãos. Para essa pesquisa, o contato para convidar os produtores para participar da pesquisa foi por meio de duas cooperativas agropecuárias e pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento de Naviraí-MS. As cooperativas foram identificadas da seguinte maneira: cooperativa do Mato Grosso do Sul como C1, cooperativa do Paraná como C2.

A C1 possui 1.896 cooperados e atingiu o faturamento de R\$ 3,3 bilhões no ano de 2021. A cooperativa conta com 19 unidades somente no estado do Mato Grosso do Sul, trabalhando com soja, milho, mandioca e algodão. A C2 possui 24.633 cooperados e atingiu o faturamento de R\$ 17,44 bilhões no ano de 2021. A cooperativa conta com 209 unidades no Brasil, sendo 120 no Paraná, 24 no Mato Grosso do Sul, 32 no Mato Grosso, 4 em Santa Catarina, 29 no Rio Grande do Sul e 5 no Paraguai, trabalhando com frangos, ovos, ração, peixes, porcos, leite, mandioca, soja e milho.

As cooperativas desta pesquisa podem ser consideradas de porte grande. Conforme uma publicação da Forbes (2022) as cooperativas desta pesquisa estão na lista das 100 maiores empresas do agronegócio no Brasil. A C1 ocupa a octogésima primeira colocação na lista das maiores empresas do agronegócio brasileiro. Enquanto a C2 ocupa a décima oitava colocação desta lista.

A amostragem do estudo foi por conveniência e por bola de neve (WHA, 1994). Na amostragem por conveniência, os bancos de dados das cooperativas e o banco de

dados da Secretaria Municipal de Desenvolvimento de Naviraí-MS foram utilizados. Ambos os bancos de dados eram constituídos por uma lista de contatos que possuía informações como nome e uma forma de contato (número de celular/telefone e/ou e-mail) do produtor rural. No decorrer da aplicação do questionário, a amostragem por bola de neve foi utilizada para aumentar a taxa de respostas. A técnica de bola de neve consiste em indicações, onde o participante indica outros possíveis participantes (WHA, 1994).

Para entrar em contato com os produtores rurais, foram utilizadas duas estratégias: 1) comunicação por intermédio de cooperativas agropecuárias; e 2) aplicação do questionário *face a face*.

Na primeira estratégia, buscou-se entrar em contato com os produtores rurais por meio de cooperativas agropecuárias. Essa estratégia ocorreu pelo fato de o autor ter contato com tais organizações, facilitando a aproximação com os produtores rurais. Dessa forma, o *link* do questionário, via Google Formulário, foi compartilhado pelos canais de comunicação das cooperativas (e-mail e grupos de mensagens), sendo respondido por livre adesão.

Na segunda estratégia, a coleta de dados ocorreu por meio da aplicação do questionário *face a face*. Nessa estratégia, o autor obteve uma lista de produtores rurais que possuem cadastro de agricultor familiar na Secretaria Municipal de Desenvolvimento de Naviraí-MS. Com a lista, o autor contactou previamente os produtores rurais e percorreu as propriedades rurais aplicando o questionário. As propriedades rurais percorridas estão localizadas na região sul de Mato Grosso do Sul. A coleta de dados foi iniciada no mês de maio de 2022 e finalizada em agosto de 2022.

Na primeira estratégia foram obtidas 139 respostas, das quais quatro respondentes foram retirados por não marcarem a opção correta que avaliava a atenção na hora de responder o questionário. Na segunda estratégia, obtiveram-se 60 respondentes. A amostra final totalizou 195 respondentes. A próxima subseção apresenta o questionário utilizado na pesquisa e descreve a maneira de como foi realizada a coleta de dados.

3.2 QUESTIONÁRIO E COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por questionários digitais com a ferramenta Google Formulários e por questionários impressos. O questionário foi adaptado do instrumento de coleta utilizado por Hyland et al. (2015), dividido em três seções: a seção um abordou questões sobre dados demográficos; a seção dois abordou questões relacionadas à

percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas; e a seção três abordou questões relacionadas a mudanças climáticas (ver Apêndice 1).

Um pré-teste do questionário foi realizado com dez produtores rurais no mês de março de 2022. O pré-teste foi realizado com o *link* do questionário do Google Formulário, compartilhado via e-mail e por um aplicativo de mensagens. Durante o tempo do pré-teste, o produtor rural foi acompanhado e observado pelo autor. No decorrer do tempo foi observado se o produtor rural apresentou alguma dúvida ou dificuldade em responder o questionário. Esse pré-teste avaliou a adequação do questionário. Com o *feedback* do pré-teste, identificaram-se pequenas dúvidas na compreensão do questionário por parte dos produtores rurais. Então, ajustes pontuais foram realizados.

O questionário foi respondido pelo tomador de decisão da propriedade rural. A escolha pelo tomador de decisão para responder se justifica por ele conhecer (ou ter uma boa noção) do contexto de sua produção rural, seja ela em sua propriedade rural ou uma propriedade arrendada.

Na seção um de dados demográficos, o questionário possui 10 questões abordando as informações demográficas, como: se o produtor rural produzia de maneira integral ou parcial; sexo; tempo como produtor rural (ver Apêndice 1).

Na seção dois, de percepção, o questionário apresentava 30 questões, mensuradas pela escala tipo Likert de 5 pontos (discordo totalmente 1; discordo 2; não tenho certeza 3; concordo 4; concordo totalmente 5). O questionário possui 29 questões abordando a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas e uma questão para avaliar se o respondente estava prestando atenção durante a pesquisa. A Tabela 2 apresenta essas questões.

Tabela 2 – Itens utilizados para mensurar as percepções dos produtores sobre as mudanças climáticas.

Item	Questão
Percep 1	As mudanças climáticas são uma questão global importante.
Percep 2	Procuo aumentar meus lucros ao mesmo tempo que preservo o meio ambiente.
Percep 3	É possível reduzir as emissões de gases de efeito estufa da minha propriedade sem diminuir minha produção.
Percep 4	Outras indústrias poluem mais do que os produtores rurais e o agronegócio, portanto, devem ser mais penalizadas.
Percep 5	Os produtores rurais são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas.
Percep 6	As regulamentações ambientais são importantes para o futuro da produção rural.
Percep 7	O governo deve apoiar financeiramente os produtores rurais na adaptação às mudanças climáticas.
Percep 8	O governo deve encorajar a produção de alimentos no Brasil para aumentar a exportação.
Percep 9	Ser visto pela sociedade como um produtor rural é importante para mim.
Percep 10	Acredito que as mudanças climáticas causadas pelos humanos estão acontecendo.
Percep 11	A produção rural contribui para as mudanças climáticas.
Percep 12	As mudanças climáticas afetarão a produção de alimentos no Brasil nos próximos 10 anos.
Percep 13	As mudanças climáticas representam mais oportunidades do que desafios para os produtores rurais.
Percep 14	As mudanças climáticas levarão a uma menor produtividade na minha propriedade rural devido ao aumento de doenças e pragas.
Percep 15	As mudanças climáticas representam uma ameaça maior para a produção de alimentos nos próximos 10 anos do que uma recessão econômica geral.
Percep 16	Quaisquer estratégias de redução das mudanças climáticas devem fazer sentido econômico para o produtor rural.
Percep 17	Produtos agrícolas com baixas emissões de gases de efeito estufa devem ser vendidos a um preço mais alto.
Percep 18	As melhores estratégias de adaptação e mitigação das mudanças climáticas são muito caras para os produtores rurais adotarem.
Percep 19	Os produtores rurais devem ter a possibilidade de maximizar a produção rural, qualquer que seja o custo ambiental.
Percep 20	As incertezas no clima que decorrem das mudanças climáticas terão impacto negativo na minha produção rural.
Percep 21	As mudanças climáticas são um problema global; quaisquer mudanças que eu faça em minha propriedade rural têm pouco impacto.
Percep 22	A cada ano venho produzindo de forma mais sustentável.
Percep 23	Estou interessado em experimentar diferentes tecnologias e/ou sistemas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa da minha propriedade rural.
Percep 24	A maneira como os outros produtores rurais pensam sobre minha propriedade rural é importante para mim.
Percep 25	Outros membros da minha família acham que devo produzir da forma mais ecológica possível.
Percep 26	Mudar para métodos agrícolas mais ecológicos não envolveria muitas mudanças na minha propriedade rural em relação à minha forma de produção atual.
Percep 27	Planejo reduzir ativamente as emissões de gases de efeito estufa e o impacto ambiental da minha propriedade rural nos próximos 10 anos.
Percep 28	Acho que as informações sobre as mudanças climáticas são fáceis de entender.
Percep 29	Como produtor rural, tenho a obrigação de manter ou melhorar o meio ambiente para as gerações futuras.

Fonte: Adaptado de Hyland et al., 2015.

Na seção três, de mudanças climáticas, o questionário contou com cinco questões. As questões abordavam os benefícios e os riscos das mudanças climáticas, o conhecimento autoavaliado das atividades da produção rural em relação à emissão de gases de efeito estufa (GEE), os meios de obtenção de informação sobre as mudanças

climáticas e as causas das mudanças climáticas (ver Apêndice 1). A subseção a seguir apresenta a maneira como a análise de dados foi realizada.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram tabulados no Microsoft® Excel® 365 e analisados por meio do software estatístico da IBM®, Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 25. Para este estudo foram realizados três tipos de análise: 1) análise descritiva; 2) análise fatorial utilizando o método de análise de componentes principais (ACP) e 3) análise de *clusters*.

3.3.1 Análise descritiva

Todas as questões das três seções do questionário foram submetidas à análise descritiva. A análise descritiva teve o objetivo de caracterizar demograficamente a amostra; mensurar o percentual de participantes que responderam cada um dos pontos da escala tipo Likert referentes às questões de percepção sobre as mudanças climáticas. Além disso, foram analisadas a frequência percentual dos benefícios e riscos das mudanças climáticas; do conhecimento autoavaliado sobre a emissão de GEE das atividades realizadas na produção rural; da forma de obtenção de informação sobre mudanças climáticas; e das causas das mudanças climáticas.

3.3.2 Análise fatorial

Na análise fatorial foram utilizadas as vinte e nove questões da seção dois do questionário. Essas questões abordaram a percepção dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas. A análise fatorial foi realizada usando o método de ACP para reduzir os números de variáveis, que foram condensadas em fatores. Além disso, a ACP identifica fatores comuns para explicar a maior parte da variação dos dados (variância), permitindo uma análise de padrão de correlações entre variáveis, ou seja, as variáveis dos fatores possuem relações comuns (FIELD; 2000; HAIR et al., 2009; HYLAND et al., 2015). Os resultados dos *scores* provenientes da regressão realizadas pela análise fatorial foram salvos e utilizados na análise de *clusters*.

Antes de realizar a análise fatorial, foram realizados o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett, para avaliar a adequação dos dados. O teste KMO superior a 0,5 (0,824) e o teste de esfericidade de Bartlett $p < 0,05$ indicaram que o conjunto de variáveis era adequado para efetuar a análise fatorial. Além disso, foram consideradas variáveis com valores de comunalidade $> 0,50$. Os fatores extraídos foram baseados no critério de Kaiser, ou seja, autovalores com carga acima de 1 formaram os fatores. Esses fatores explicaram 64,46% da variância. As variáveis que compuseram os fatores obtiveram as maiores cargas fatoriais $> 0,50$, e esse valor é considerado significativo (HAIR et al., 2009; PALLANT, 2011). Na formação dos fatores, foi utilizada a rotação ortogonal Varimax, a qual busca maximizar a dispersão das cargas nos fatores. Isso contribui para simplificar a interpretação (FIELD, 2000).

Para avaliar a confiabilidade e a consistência interna dos carregamentos dos fatores oriundos da análise fatorial, foi aplicada a medida de Alpha de Cronbach (PALLANT, 2011). Foram aceitos Alpha de Cronbach $> 0,50$, sendo que esse valor é considerado moderado para avaliar a confiabilidade e a consistência interna dos componentes (HYLAND et al., 2015; LANDIS; KOCH, 1977).

Com base nos testes de KMO, de esfericidade de Bartlett, nos valores da comunalidade, das cargas fatoriais, no critério de Kaiser e na medida de Alpha de Cronbach, 14 variáveis foram eliminadas. As variáveis eliminadas foram: a percep 4 e percep 18 (comunalidade $< 0,5$); percep 6, percep 7, percep 11, percep 16, percep 23; percep 24; percep 25 percep 26, percep 27 (carga fatorial $< 0,5$); percep 13, percep 28 (Alpha de Cronbach $< 0,5$); e a percep 17 para melhor formação e ajuste dos fatores.

A análise fatorial resultou em quatro fatores, que foram nomeados como: consciência; responsabilidade ambiental; produtivismo; e antropocentrismo.

3.3.3 Análise de *clusters*

A análise de *cluster* tem o objetivo de agregar objetos baseados nas características que possuem. Portanto, a análise de *cluster* pode ser utilizada para criar tipologias, análise de classificação e taxonomia numérica (HAIR et al., 2009). A análise de *clusters* foi feita a partir dos *scores* gerados da análise fatorial. Os *scores* foram submetidos ao método de agrupamento hierárquico de Ward com a medida de intervalo da distância euclidiana quadrática. O método de agrupamento hierárquico de Ward consiste na formação de *clusters* com a menor quantidade de variância. A determinação dos números de *clusters*

é subjetiva do pesquisador, baseado na interpretação do dendrograma resultante do método de agrupamento hierárquico de Ward (FOGUESATTO; BORGES; MACHADO, 2019; HAIR et al., 2009; JANSSENS, 2008). A análise do dendrograma sugeriu a formação de quatro *clusters* (ver Apêndice 2).

Após o método de agrupamento hierárquico de Ward, foi realizado o método *K-means* que visa minimizar as distâncias de dentro de cada *cluster* para o centro do *cluster*. Além disso, dentre os métodos de agrupamento hierárquico, o método *K-means* é considerado o método mais eficiente (JANSSENS, 2008; WU, 2012). Conforme resultado do método de *K-means*, os respondentes foram agrupados em seus respectivos *clusters*. Isso permitiu a criação das tipologias dos produtores rurais. Posteriormente, as tipologias foram nomeadas conforme suas características: ambientalista; ecologista comercial; antropocêntrico; e produtivista, conforme apresentadas em detalhes na seção de Resultados e Discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados e a discussão da pesquisa e está dividida em subseções. Na primeira, são apresentadas as características demográficas da amostra; na segunda subseção, os resultados e discussão das percepções dos produtores rurais sobre mudanças climáticas; na terceira, os benefícios e riscos percebidos das mudanças climáticas; na quarta subseção, o conhecimento autoavaliado sobre as atividades da produção rural, em relação à emissão de GEE; na quinta, os meios de obtenção de informação sobre as mudanças climáticas; na sexta, as causas percebidas das mudanças climáticas; na sétima subseção, os fatores baseados na percepção dos produtores rurais; e na oitava, as tipologias dos produtores rurais.

4.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DA AMOSTRA

Os resultados da análise descritiva relacionados às características demográficas da amostra são apresentados na Tabela 3. A maioria dos produtores rurais (70%) exerce a atividade rural em período integral. A amostra também tem 71,3% de respondentes do sexo masculino. Na questão de faixa de idade, os dados demonstram que a maioria dos produtores rurais estão nas faixas de 36 a 45 anos (27,7%) e 46 a 55 anos (26,2%), que juntas representam mais da metade da amostra.

Quanto à escolaridade, destaca-se ensino médio com o maior percentual (37%). Com relação à propriedade rural, quase 70% da amostra de produtores rurais produz em terras próprias, onde o tamanho da propriedade rural própria variou entre 2 hectares e 5035 ha, com a média de 158,3 ha e desvio padrão de 439,3 ha. O tamanho da propriedade rural arrendada variou entre 3 ha e 4000 ha, com média de 110 ha e desvio padrão de 434 ha.

A produção de grãos obteve o maior percentual (40%) das culturas produzidas. O estado do Mato Grosso do Sul é o estado com o maior percentual (59%) de produtores rurais participantes da pesquisa. Quanto ao tempo como produtor rural, a faixa com maior número de respondentes é a faixa de 11 a 20 anos (40%). Maiores detalhes da amostra estão na Tabela 3.

Tabela 3 – Características demográficas da amostra.

Variáveis	Casos	%
Período de trabalho no meio rural	Integral	75,4
	Parcial	24,6
Sexo	Feminino	28,7
	Masculino	71,3
Faixa de idade	18-25 anos	5,1
	26-35 anos	18,5
	36-45 anos	27,7
	46-55 anos	26,2
	56-65 anos	20,0
	66 anos ou mais	2,6
Grau de escolaridade	Ensino Fundamental	26,7
	Ensino Médio	37,4
	Ensino Superior	28,7
	MBA/Especialização	5,6
	Mestrado/Doutorado	1,5
Propriedade cultivada	Própria	69,2
	Arrendada	15,4
	Ambos	15,4
Estados	Mato Grosso	9,2
	Mato Grosso do Sul	59,5
	Paraná	21,0
	Rio Grande do Sul	5,6
	Santa Catarina	4,6
Atividade rural	Grãos (soja, milho, café, trigo)	40,5
	Tubérculo e raízes (mandioca)	16,4
	Pecuária de corte (bovinos, frangos, suínos)	11,3
	Pecuária leiteira (leite e seus derivados)	19,0
	Aquicultura (peixes)	4,1
	Silvicultura (eucalipto)	1,5
	Horticultura (alfaces, cebolinha, almeirão)	7,2
Tempo como produtor rural	0 a 10 anos	25,6
	11 a 20 anos	40,5
	21 a 30 anos	17,4
	31 anos ou mais	16,4

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.2 PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A análise descritiva relacionada às questões que mensuraram as percepções dos produtores rurais sobre mudanças climáticas é apresentada na Tabela 4. As questões foram mensuradas com a escala tipo Likert de cinco pontos.

Tabela 4 – Percentual de participantes que responderam às questões de percepção sobre mudanças climáticas.

Item	Questões	Escala Likert				
		1	2	3	4	5
		Percentual (%)				
Percep 1	As mudanças climáticas são uma questão global importante.	1,0	11,8	5,6	42,6	39,0
Percep 2	Procuro aumentar meus lucros ao mesmo tempo que preservo o meio ambiente.	1,5	5,1	15,9	40,5	36,9
Percep 3	É possível reduzir as emissões de gases de efeito estufa da minha propriedade sem diminuir minha produção.	2,1	18,5	21,0	42,6	15,9
Percep 4	Outras indústrias poluem mais do que os produtores rurais e o agronegócio, portanto, devem ser mais penalizadas	-	5,6	9,7	55,4	29,2
Percep 5	Os produtores rurais são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas.	50,8	32,3	6,2	6,7	4,1
Percep 6	As regulamentações ambientais são importantes para o futuro da produção rural.	1,5	3,1	15,9	53,8	25,6
Percep 7	O governo deve apoiar financeiramente os produtores rurais na adaptação às mudanças climáticas.	1,0	3,6	5,1	44,6	45,6
Percep 8	O governo deve encorajar a produção de alimentos no Brasil para aumentar a exportação.	-	8,2	21,0	43,1	27,7
Percep 9	Ser visto pela sociedade como um produtor rural é importante para mim.	-	7,7	8,2	50,3	33,8
Percep 10	Acredito que as mudanças climáticas causadas pelos humanos estão acontecendo.	2,1	11,3	14,4	41,0	31,3
Percep 11	A produção rural contribui para as mudanças climáticas.	13,8	29,2	17,9	30,8	8,2
Percep 12	As mudanças climáticas afetarão a produção de alimentos no Brasil nos próximos 10 anos.	1,0	11,3	27,2	32,3	28,2
Percep 13	As mudanças climáticas representam mais oportunidades do que desafios para os produtores rurais.	28,2	34,4	14,9	19,5	3,1
Percep 14	As mudanças climáticas levarão a uma menor produtividade na minha propriedade rural devido ao aumento de doenças e pragas.	1,5	12,8	27,2	36,9	21,5
Percep 15	As mudanças climáticas representam uma ameaça maior para a produção de alimentos nos próximos 10 anos do que uma recessão econômica geral.	2,1	14,4	37,4	33,8	12,3
Percep 16	Quaisquer estratégias de redução das mudanças climáticas devem fazer sentido econômico para o produtor rural.	0,5	16,4	8,7	49,7	24,6
Percep 17	Produtos agrícolas com baixas emissões de gases de efeito estufa devem ser vendidos a um preço mais alto.	9,7	24,1	22,1	33,3	10,8
Percep 18	As melhores estratégias de adaptação e mitigação das mudanças climáticas são muito caras para os produtores rurais adotarem.	0,5	7,7	16,4	43,6	31,8
Percep 19	Os produtores rurais devem ter a possibilidade de maximizar a produção rural, qualquer que seja o custo ambiental.	15,9	27,7	12,3	31,8	12,3
Percep 20	As incertezas no clima que decorrem das mudanças climáticas terão impacto negativo na minha produção rural.	0,5	8,2	9,7	51,8	29,7

Percep 21	As mudanças climáticas são um problema global; quaisquer mudanças que eu faça em minha propriedade rural têm pouco impacto.	9,2	32,8	16,4	31,8	9,7
Percep 22	A cada ano venho produzindo de forma mais sustentável.	1,0	6,2	31,8	42,6	18,5
Percep 23	Estou interessado em experimentar diferentes tecnologias e/ou sistemas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa da minha propriedade rural.	0,5	6,7	13,8	50,3	28,7
Percep 24	A maneira como os outros produtores rurais pensam sobre minha propriedade rural é importante para mim.	4,1	15,9	10,3	52,3	17,4
Percep 25	Outros membros da minha família acham que devo produzir da forma mais ecológica possível.	3,6	27,2	17,9	35,4	15,9
Percep 26	Mudar para métodos agrícolas mais ecológicos não envolveria muitas mudanças na minha propriedade rural em relação à minha forma de produção atual.	3,6	32,8	21,5	33,8	8,2
Percep 27	Planejo reduzir ativamente as emissões de gases de efeito estufa e o impacto ambiental da minha propriedade rural nos próximos 10 anos.	-	4,1	35,4	43,6	16,9
Percep 28	Acho que as informações sobre as mudanças climáticas são fáceis de entender.	15,4	23,6	13,3	42,6	5,1
Percep 29	Como produtor rural, tenho a obrigação de manter ou melhorar o meio ambiente para as gerações futuras.	1,0	7,2	6,2	45,6	40,0

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os resultados da Tabela 4 demonstram que a maioria dos produtores rurais da amostra percebem que as mudanças climáticas são uma questão global importante, visto que cerca de 80% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” para a questão que mensurou essa percepção (Percep 1). Uma das possíveis explicações para esse resultado é que as mudanças climáticas podem afetar negativamente algumas culturas, com perdas na produtividade e o aumento de custos com a utilização de mais insumos (NGUYEN et al., 2016). Além disso, os respondentes têm a percepção que buscam aumentar os lucros ao mesmo tempo que preservam o meio ambiente. Isso porque mais de 75% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” para a questão que mensurou essa percepção (Percep2). Com esse resultado, pode-se presumir que os produtores rurais tentam ser resilientes com os impactos negativos das mudanças climáticas, buscando inovações e adaptando-se às mudanças climáticas (KESHAVARZ; MOQADAS, 2021; THINDA et al., 2020).

Segundo as percepções dos produtores rurais da amostra, eles consideram ser possível reduzir as emissões de GEE da propriedade rural, sem diminuir a produção rural, dado apresentado na Tabela 4, onde mais de 55% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” para a questão que mensurou essa percepção (Percep 3). Os produtores rurais da amostra têm a percepção que as indústrias poluem mais que o agronegócios, portanto, deveriam ser mais penalizadas, visto que, conforme a Tabela 4, mais de 80% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” para a questão que mensurou essa percepção (Percep 4). Além disso, para os respondentes, os produtores rurais não são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas. Isso pode ser evidenciado, pois, para mais de 80% da amostra, a resposta foi “discordo” ou “discordo totalmente” para a questão que mensurou essa percepção (Percep 5). O interessante é notar que esses resultados da Percep 4 e Percep 5 contradizem o que é de fato emitido pelas propriedades rurais. De fato, em 2020, cerca de 28,5% das emissões de GEE totais foram oriundas do setor agropecuário e 38% das emissões do GEE totais foram provenientes do uso ou mudanças do uso da terra (MCTI, 2022). Portanto, vale ressaltar que uma parcela das emissões de GEE são responsabilidade dos produtores rurais. Com esses resultados, uma provável explicação é de que os respondentes desconhecem as informações da quantidade de GEE emitidos pela propriedade e sua produção rural.

Com relação às percepções sobre as regulamentações ambientais serem importantes para o futuro da produção rural, e sobre o governo ter o dever de apoiar

financeiramente os produtores rurais na adaptação às mudanças climáticas, os resultados da Tabela 4 mostram que mais de 75% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” para as questões que mensuraram essas percepções (Percep 6 e Percep 7). De fato, as regulamentações ambientais e o apoio do governo são importantes para a adaptação e manutenção da produção rural. Isso corrobora com Lehtonen, Peltola e Sinkkonen (2006), que argumentam que as políticas agrícolas determinam os rendimentos da produção rural, mesmo em casos de políticas climáticas bem restritivas. Além disso, na percepção dos produtores rurais, o governo deve encorajar a produção de alimentos no Brasil, para aumentar a exportação. Isso porque mais de 70% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” para a questão que mensurou essa percepção (Percep 8).

Os resultados da Tabela 4 mostram também que na percepção da maioria dos respondentes é importante ser visto como produtor rural pela sociedade, e que as ações humanas estão causando as mudanças climáticas. Isso pode ser demonstrado, visto que para mais de 70% da amostra, a resposta foi “concordo” ou “concordo totalmente” para as questões que mensuraram essas percepções (Percep 9 e Percep 10). Vale destacar que os produtores rurais reconhecem que as ações humanas estão causando as mudanças climáticas, contudo, eles não acreditam que sua propriedade e produção rural causam as mudanças climáticas, uma vez que as emissões de GEE de outras indústrias são mais perceptíveis (HYLAND et al., 2015). Por outro lado, existem estudos que demonstram que os produtores rurais acreditam que as mudanças climáticas estão acontecendo, mas são um processo natural com pouca ou nenhuma influência humana (ASPLUND, 2016).

Com relação à percepção dos produtores rurais, na questão da produção rural contribuir para as mudanças climáticas, os resultados foram mais dispersos entre os pontos da escala Likert, com desvio padrão (DP) de 1,217, uns dos maiores DP entre as questões. Cerca de 43% da amostra responderam “discordo” ou “discordo totalmente” e 39% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 11). Uma provável explicação para o resultado da Percep 11, pode ser atribuída as crenças dos produtores rurais de que as mudanças climáticas são consideradas um processo natural e cíclico não causado por ações humanas (AUSTIN et al., 2020).

Seguindo com os resultados da Tabela 4, a maioria dos produtores rurais tem a percepção de que a produção de alimentos no Brasil será afetada nos próximos dez anos. Isso pode ser evidenciado dado que mais de 60% da amostra responderam “concordo” ou

“concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 12). Na realidade, as mudanças climáticas e seus impactos negativos na produção rural e, conseqüentemente, na segurança alimentar são uma preocupação mundial (IPCC, 2022). Portanto, uma das maneiras de mitigar esses impactos negativos e manter a sustentabilidade é a adaptação às mudanças climáticas.

Estudos tem sido realizados buscando encontrar soluções para mitigar os impactos negativos dos eventos climáticos extremos. O estudo de Bairagi et al. (2021) na Índia analisou o cultivo de um tipo de arroz tolerante à submersão à água decorrente das enchentes. O resultado do estudo demonstrou que esse tipo de arroz tolerante à submersão à água aumentou o rendimento e o lucro dos produtores rurais, bem como o consumo de arroz na região, logo, medidas de adaptação às mudanças climáticas podem contribuir para manter e aumentar a produtividade.

Conforme a Tabela 4, na questão que mensurou a percepção dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas representarem mais oportunidades do que desafios, para mais de 60% da amostra, a resposta foi “discordo” ou “discordo totalmente” nessa questão (Percep 13). Esse resultado da Percep 13, pode-se supor, que os respondentes têm a percepção que as mudanças climáticas representam mais desafios do que oportunidades. Uma provável justificativa para esse resultado é que, para os produtores rurais, não é fácil adotar medidas de adaptação para mitigar os impactos negativos das mudanças climáticas, buscando manter a produtividade rural (ABID; SCHNEIDER; SCHEFFRAN, 2016; ZHU; YANG; ZHANG, 2021).

Outros resultados da Tabela 4 apontam que a percepção da maioria dos respondentes é de que as mudanças climáticas provocarão menor produtividade rural, devido ao aumento das doenças e pragas. Isso porque mais de 55% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 14). Nesse ponto, os produtores rurais parecem ter suas percepções alinhadas com o que demonstram as pesquisas sobre pragas e doenças. Uma vez que, no estudo de Skendžić et al. (2021), os autores identificaram que as mudanças climáticas podem expandir a área geográfica de migração das pragas; aumentar a sobrevivência das pragas no inverno; aumentar a incidência de doença de plantas transmitidas por insetos; reduzir a eficácia do controle biológico. Além disso, para cerca de 45% da amostra, a resposta foi “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou a percepção sobre as mudanças climáticas representarem uma ameaça maior para a produção de alimentos nos próximos 10 anos, do que uma recessão econômica geral (Percep 15).

Ainda, de acordo com a Tabela 4, a maioria dos produtores rurais tem a percepção que qualquer estratégia para reduzir os impactos das mudanças climáticas precisa ter sentido econômico para o produtor rural. Mais de 70% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 16). Esse resultado pode evidenciar a importância dos pagamentos por serviços ambientais aos produtores rurais na busca por uma produção sustentável. Isso porque os pagamentos por serviços ambientais proporcionam aos produtores rurais os benefícios econômicos para manter a produção rural ao mesmo tempo que preservam o meio ambiente (MUFAN et al., 2021). A utilização da estratégia de pagamentos por serviços ambientais possui efeitos positivos, pois pode influenciar atitudes e comportamentos pró-ambientais dos produtores rurais (YASUÉ et al., 2019).

Conforme a Tabela 4, para cerca de 45% da amostra a resposta foi “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou a percepção dos produtores rurais, em relação aos produtos agrícolas com baixa emissão de GEE serem vendidos com preço mais alto (Percep 17). Além disso, na percepção da maioria dos produtores rurais, as melhores estratégias de mitigação é a adaptação às mudanças climáticas são caras para serem adotadas. Isso porque mais de 70% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 18). Uma possível explicação para esse resultado é a falta de recursos financeiros para a adoção de estratégias de adaptação e mitigação das mudanças climáticas (ALI et al., 2021). Além disso, outra possível explicação é que as estratégias de adaptação e mitigação das mudanças climáticas podem ser consideradas caras, principalmente na agricultura de precisão. No entanto, algumas inovações tecnológicas da agricultura de precisão estão sendo desenvolvidas para serem comercializadas a baixo custo e isso pode favorecer a adoção dessas práticas (OCA; FLORES, 2021).

Seguindo os resultados da Tabela 4, a percepção dos produtores rurais em ter a possibilidade de maximizar a produção rural, independentemente do custo ambiental, foi dispersa entre os pontos da escala Likert, com DP de 1,731, sendo o maior DP entre as questões. Para cerca de 43% da amostra a resposta foi “discordo” ou “discordo totalmente” e para cerca de 44% da amostra a resposta foi “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 19). Além disso, na percepção da maioria dos produtores rurais da amostra, as incertezas no clima que decorrem das mudanças climáticas terão impacto negativo na produção rural. Isso pode ser evidenciado pelo fato de mais de 80% da amostra ter respondido “concordo” ou

“concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 20). Esse resultado corrobora com os estudos semelhantes de Ayanlade, Radeny e Morton, (2017); Nguyen et al. (2016); Singh; (2020); Talanow et al. (2021), que evidenciaram que produtores rurais que enfrentaram recentemente problemas climáticos têm suas percepções sobre as incertezas climáticas acentuadas.

Ainda, de acordo com a Tabela 4, a questão mudanças climáticas é um problema global e qualquer mudança que faça em sua propriedade rural têm pouco impacto ambiental, obteve o resultado disperso entre os pontos da escala Likert, com DP de 1,188, sendo uns dos maiores DPs entre as questões. Isso porque 42% da amostra responderam “discordo” ou “discordo totalmente” e 41% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 21). Uma provável explicação para esse resultado é que os produtores rurais da amostra não sabem a quantidade de GEE emitidos por sua propriedade rural (JANTKE et al., 2020). Portanto, acreditam que o impacto ambiental produzido por sua propriedade rural não possui relevância. No entanto, existem preocupações, buscando identificar e mapear a quantidade de GEE emitidos pela produção rural. Neste sentido, há iniciativas de empresas privadas como a 3Tentos, uma agroindústria que está buscando mapear as emissões de GEE de sua cadeia de fornecedores e de matéria-prima, para buscar maneiras de reduzir mais as emissões de GEE (3TENTOS, 2021). Além disso, a maioria dos produtores rurais percebem que a cada ano eles estão produzindo de forma mais sustentável, e que estão interessados em experimentar diferentes tecnologias e/ou sistemas para reduzir as emissões de GEE na propriedade rural. Isso porque mais de 60% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensuraram essas percepções (Percep 22 e Percep 23).

De acordo com a Tabela 4, a maioria dos produtores rurais tem a percepção de que é importante a maneira como os outros produtores rurais veem a sua propriedade rural. Isso porque mais de 60% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 24). No entanto, para metade da amostra dos produtores rurais, eles têm a percepção de que a família pensa que eles devem produzir de forma mais ecológica possível. Cerca de 50% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 25). Esses resultados podem ser explicados pela norma subjetiva (pressões sociais), que possuem um efeito moderador na intenção do controle

comportamental percebido, e isso pode influenciar na aprovação ou a rejeição dos comportamentos dos produtores rurais (AJZEN; SCHMIDT, 2020; SOK et al., 2020).

Continuando com os resultados da Tabela 4, na questão que mensurou a percepção dos produtores rurais em relação à mudança de métodos de produção não envolverem muitas mudanças na propriedade rural em relação à forma atual, o resultado foi disperso entre os pontos da escala Likert, com DP de 1,065, um dos maiores DPs entre as questões. Em torno de 40% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” e cerca de 37% da amostra responderam “discordo” ou “discordo totalmente” (Percep 26). Nesse sentido, a maioria dos produtores rurais tem a percepção que podem planejar a redução das emissões de GEE e o impacto ambiental nos próximos dez anos na propriedade rural. Isso porque mais de 60% da amostra responderam “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 27). Uma possível explicação para esse resultado é que os produtores rurais da amostra sofreram prejuízos com eventos climáticos extremos nos últimos anos. Isso corrobora com o IPCC (2022), que evidencia que a adoção e a adaptação para mitigar os impactos das mudanças climáticas começam, muitas vezes, após eventos climáticos extremos. Outra possível explicação para esse resultado é a disseminação de informações sobre a importância de reduzir as emissões de GEE destacado na COP 26 (UNFCCC, 2021).

Por fim, para quase 50% dos produtores rurais da amostra, a percepção que eles têm sobre as informações acerca das mudanças climáticas é a de que são fáceis de entender (Percep 28). Esse resultado aponta que, para os respondentes, as informações sobre as mudanças climáticas não são tão complexas, apesar de estudos apontarem que muitos produtores rurais desconhecem a diferença entre mudanças climáticas e variabilidade climática (MADHURI; SHARMA, 2020; NGUYEN et al., 2016).

A maioria dos produtores rurais têm a percepção que eles têm a obrigação de manter ou melhorar o meio ambiente para as futuras gerações. Isso fica evidente, pois mais de 85% da amostra respondeu “concordo” ou “concordo totalmente” na questão que mensurou essa percepção (Percep 29). Manter ou melhorar o meio ambiente para as gerações futuras atualmente é um grande desafio para a humanidade, por isso é importante destacar a utilização de práticas sustentáveis que estão sendo aplicadas pelos produtores rurais, como: uso de coberturas de solo, rotação de cultura, plantio direto, utilização de compostos orgânicos, esterco de animais e verdes (MPANGA; SCHUCH; SCHALAU, 2021).

4.3 BENEFÍCIOS E RISCOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os resultados da análise descritiva sobre os benefícios e riscos percebidos das mudanças climáticas para a produção rural são apresentadas na Tabela 5.

Conforme os resultados da Tabela 5, na questão de benefícios das mudanças climáticas, em torno de 25% da amostra não percebem oportunidades que podem surgir devido às mudanças climáticas. Uma provável explicação para esse resultado é que a percepção dos produtores rurais se relaciona com suas experiências recentes e passadas (SINGH, 2020). Neste contexto, vale destacar que nos últimos anos a área de estudo da pesquisa foi afetada por eventos climáticos extremos e secas prolongadas, que resultou em perdas de produção.

No entanto, o principal benefício percebido foi o de melhores preços por produto (17,9%). Com esse resultado, pode-se supor que os produtores rurais esperam receber bônus ou pagamentos por serviços ambientais, dado todo o esforço para superar as dificuldades e manter a produção rural. No Brasil, os programas de pagamentos por serviços ambientais estão principalmente relacionados à conservação do solo e da água, proteção de matas nativas e reflorestamento (MAMEDES et al., 2023). Além disso, outra possível explicação para o principal benefício percebido ser os melhores preços por produto é o Brasil ser um país continental, portanto, não apresenta tipos de produtores rurais homogêneos (FOGUESATTO; BORGES; MACHADO, 2019). Desse modo, as mudanças climáticas afetam as regiões de maneira diferente, onde uma região pode-se beneficiar vendendo sua produção rural a um preço mais elevado, devido à escassez de produtos rurais de outra região.

O principal risco percebido ocasionado pelas mudanças climáticas foi o clima imprevisível e eventos climáticos extremos (30,3%) e, em segundo lugar, o risco de quebra de safra e rendimentos reduzidos (17,4%). Esses riscos percebidos corroboram com os resultados de Ogalleh et al. (2012) e Talanow et al. (2021). Uma provável explicação para esse resultado é que os produtores rurais desta pesquisa enfrentaram eventos climáticos extremos nos últimos anos. Esses eventos climáticos extremos foram: as secas, as estiagens, as chuvas de granizo, as geadas e as enchentes. Por consequência desses eventos climáticos extremos, os produtores rurais sofreram com quebras de safra e/ou tiveram seus rendimentos reduzidos. (CARVALHO et al., 2020; CONAB, 2021).

Tabela 5 – Benefícios e riscos das mudanças climáticas percebidos pelos produtores rurais.

		%
Benefícios das mudanças climáticas	Sem oportunidades	25,1
	Melhores preços por produto	17,9
	Diversificação	10,8
	Melhores condições para a produção	10,3
	Novos mercados	9,7
	Não sei	9,2
	Custo reduzidos	6,7
	Produzir energia	5,1
	Aumento da biodiversidade	3,1
	Temporada de crescimento mais longa	1,0
	Outros	1,0
Riscos das mudanças climáticas	Clima imprevisível / eventos climáticos extremos	30,3
	Quebra de safra / rendimentos reduzidos	17,4
	Custos maiores	14,4
	Preço mais baixo para o produto	12,8
	Problemas na produção (por exemplo, pragas, doenças)	10,8
	Preço / volatilidade de lucro	6,2
	Aumento de impostos / regulamentação	2,6
	Perda de nutrientes através do escoamento	2,1
	Sem risco	1,5
	Erosão do solo	1,5
	Não sei	0,5

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.4 CONHECIMENTO DOS PRODUTORES RURAIS EM RELAÇÃO À EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Os resultados da análise descritiva do conhecimento autoavaliado dos produtores rurais em relação à emissão de GEE nas atividades da produção rural são apresentados na Tabela 6. De acordo com os resultados, a maioria dos produtores rurais (57%) acreditam que o uso de energia na propriedade rural é uma atividade neutra em relação à emissão de GEE. No mesmo sentido, em torno de 45% da amostra acreditam que as culturas e a pastagem e o solo são atividades neutras em relação à emissão de GEE. Em contrapartida, para cerca de 45% da amostra, o uso de fertilizante está relacionado à emissão de GEE na propriedade rural. Ainda, em torno de 40% da amostra acreditam que a silvicultura armazena o GEE. Além disso, para a maioria dos produtores rurais, cerca de 70% da amostra, as florestas e matas nativas armazenam GEE.

Portanto, esses resultados demonstram que os respondentes não têm um claro conhecimento das emissões de GEE oriundas da sua propriedade e produção rural. O estudo de Alves (2014) apresenta resultados semelhantes, pois, cerca de metade dos produtores rurais do estudo acreditava que as atividades rurais desenvolvidas não contribuíam para a mudanças climáticas. Os produtores rurais alegavam promoverem a

reciclagem de resíduos; utilizavam adubos naturais, baixo consumo de água; evitavam o uso de agrotóxico e da realização de queimadas; preservavam as florestas; e promoviam o reflorestamento. Por outro lado, a outra metade dos produtores rurais do estudo acreditava que as atividades rurais realizadas contribuía para as mudanças climáticas. Os produtores rurais argumentavam que as emissões de GEE eram oriundas do plantio das culturas agrícolas e pelo gado; a degradação do terreno; a ausência de florestas na propriedade; a prática de queimadas; uso de combustíveis fósseis no maquinário; a utilização de agrotóxicos; e a falta de proteção e manejo do solo. Isso contraria a “neutralidade” que os produtores rurais possuem das emissões de GEE da sua propriedade e da produção rural.

Uma suposição para tentar explicar esses resultados é atribuir a falta de conhecimentos dos produtores rurais sobre as emissões de GEE das atividades da produção rural. De acordo com Jantke et al. (2020), os produtores rurais estão conscientes das mudanças climáticas e da importância da redução do GEE, mas necessitam de informações sobre a quantidade de GEE que a produção rural emite, para assim tomar medidas de mitigação de emissões de GEE.

Tabela 6 – Conhecimento autoavaliado sobre as emissões de gases de efeito estufa nas atividades da produção rural.

		%
Uso de energia na propriedade rural	Emite	26,7
	Neutro	57,9
	Armazena	4,6
	Não sei	10,8
Uso de fertilizantes	Emite	47,2
	Neutro	33,3
	Armazena	2,6
	Não sei	16,9
Cultura e pastagem	Emite	16,4
	Neutro	44,1
	Armazena	21,0
	Não sei	18,5
Solo	Emite	12,3
	Neutro	45,6
	Armazena	20,0
	Não sei	22,1
Silvicultura, plantação de florestas (por exemplo, eucalipto)	Emite	2,6
	Neutro	32,8
	Armazena	41,5
	Não sei	23,1
Florestas e matas nativas	Emite	2,6
	Neutro	15,4
	Armazena	72,8
	Não sei	9,2

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.5 OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os resultados da análise descritiva das fontes de informação utilizadas pelos produtores rurais sobre as mudanças climáticas são apresentados na Tabela 7.

Conforme os resultados da Tabela 7, as principais fontes de informação sobre as mudanças climáticas são a internet (54%), seguida pelas cooperativas (51%) e a TV e rádio (42%). Uma provável explicação para a internet e a TV e rádio serem destaque como fontes de informação sobre mudanças climáticas é por serem mídias de massa, e isso facilita o acesso à informação. Taddicken (2013) argumenta que as mídias de massas afetam o conhecimento, a consciência do problema e as intenções comportamentais das pessoas. A autora enfatiza que os recursos visuais da TV são mais eficazes para tópicos abstratos e complexos, como as mudanças climáticas. O uso da internet por meio do smartphone tem sido um importante canal de informações sobre mudanças climáticas. Desse modo, é importante que essas informações sejam de fontes confiáveis e transmitidas com uma linguagem adequada aos produtores rurais para facilitar a compreensão (YEGBEMEY; EGAH, 2021).

Conforme os resultados da Tabela 7, as cooperativas desempenham papel importante como fonte de informação sobre as mudanças climáticas. Guo et al. (2021) argumentam que os produtores rurais tendem a obter informações sobre as mudanças climáticas por meio das cooperativas a que são vinculados, bem como a aquisição de insumos e apoio técnico à produção rural. As cooperativas ainda ajudam os produtores rurais a superarem os desafios das mudanças climáticas (VERMEIRE et al., 2022).

Vale destacar, no contexto do Brasil, uma importante instituição de pesquisa e de difusão de conhecimento científico, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2022). No entanto, conforme resultado da Tabela 7, a EMBRAPA não está entre as principais fontes de informação sobre as mudanças climáticas dos produtores rurais.

Tabela 7 – Fontes de informação utilizadas pelos produtores rurais sobre mudanças climáticas.

Fontes de Informação	Casos	%
Internet	Não utiliza	45,1
	Utiliza	54,9
Cooperativa	Não utiliza	48,2
	Utiliza	51,8
TV e rádio	Não utiliza	57,4
	Utiliza	42,6
Consultoria e assistência técnica	Não utiliza	83,0
	Utiliza	17,0
Rede Sociais	Não utiliza	86,2
	Utiliza	13,8
EMBRAPA	Não utiliza	86,7
	Utiliza	13,3
Parentes, vizinhos ou amigos	Não utiliza	88,7
	Utiliza	11,3
Dias de campos e evento do setor	Não utiliza	89,2
	Utiliza	10,8
Governo	Não utiliza	97,4
	Utiliza	2,6

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.6 CAUSAS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os resultados da análise descritiva do conhecimento autoavaliado das causas das mudanças climáticas percebidas pelos produtores rurais são apresentados na Tabela 8.

Segundo os resultados da Tabela 8, a maioria dos produtores rurais (80%) da amostra percebem a poluição das indústrias e as destruições das florestas como as grandes causas das mudanças climáticas. A poluição das usinas de energia foi considerada grande causa das mudanças climáticas para mais de 70% da amostra. Enquanto a poluição dos carros também foi considerada grande causa das mudanças climáticas, para 55% da amostra. Por outro lado, para mais de 45% da amostra o uso de fertilizantes e a produção agrícola foram considerados pequenas causas das mudanças climáticas.

Conforme destaca Matteis (2019), as ações antropogênicas causam as mudanças climáticas. Neste sentido, os resultados da Tabela 8 demonstram que os produtores rurais da amostra compreendem essas causas. Isso corrobora com Hoang (2020), que argumenta que os produtores rurais percebem a urbanização, desmatamento, poluição do ar e o tratamento inadequado dos resíduos agrícolas como principais causas das mudanças climáticas.

Tabela 8 – Conhecimento autoavaliado sobre as causas das mudanças climáticas.

		%
Poluição da indústria	Grande causa	82,6
	Pequena causa	15,9
	Não é causa	1,5
Poluição dos carros	Grande causa	55,9
	Pequena causa	40,0
	Não é causa	4,1
Poluição das usinas de energia	Grande causa	71,8
	Pequena causa	25,1
	Não é causa	3,1
Destruição das florestas	Grande causa	80,0
	Pequena causa	19,0
	Não é causa	1,0
Uso de fertilizantes	Grande causa	29,7
	Pequena causa	49,2
	Não é causa	21,0
Produção agrícola	Grande causa	12,3
	Pequena causa	45,6
	Não é causa	42,1

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.7 FATORES DAS PERCEPÇÕES DOS PRODUTORES RURAIS

Os resultados da análise fatorial revelaram a formação de quatro fatores, baseados nas cargas fatoriais das questões de percepção dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas. Os quatro fatores formados foram nomeados: consciência (C); responsabilidade ambiental (RA); produtivismo (P); e antropocentrismo (A). A Tabela 9 apresenta as questões que compuseram os fatores, bem como as cargas fatoriais dos fatores, a comunalidade, Alpha de Cronbach, variância explicada e variância acumulada.

Conforme a Tabela 9, o fator consciência (C) foi nomeado a partir das questões que abordavam a consciência dos produtores rurais sobre os efeitos das mudanças climáticas na produção rural (Percep 1, Percep 10, Percep 12, Percep 14, Percep 15 e Percep 20). O fator consciência é encontrado na literatura, e isso pode ser observado nos estudos de Foguesatto, Borges e Machado (2019) e Hyland et al. (2015), em que os produtores rurais demonstraram ter consciência dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural. Esse fator apresentou a maior porcentagem de variância explicada com 32,67%.

O fator responsabilidade ambiental (RA) foi nomeado a partir das questões relacionadas à preservação ambiental (Percep 2, Percep 3, Percep 22 e Percep 29). Na literatura os estudos de Barnes e Toma (2012); Foguesatto, Borges e Machado (2019); e Hyland et al. (2015), o fator responsabilidade ambiental estava relacionado à mitigação

da emissão de GEE e produção mais sustentável. Esse fator apresentou 14,81% da variância explicada.

O fator produtivismo (P) foi nomeado a partir das questões relacionadas à importância econômica da produção rural (Percep 8 e Percep 9). Conforme os estudos de Barnes e Toma (2012) e Upadhaya, Arbuckle e Schulte (2021), o fator produtivismo abrangeu questões voltadas a maiores lucros e apoio financeiro para aumentar a produção rural. O fator produtivismo apresentou 9,91% da variância explicada.

Por fim, o fator antropocentrismo (A) foi nomeado a partir das questões relacionadas com o interesse próprio do produtor rural (Percep 5, Percep 19 e Percep 21). O antropocentrismo apresenta apatia em relação às causas ambientais e a priorização da própria existência em relação ao meio ambiente (THOMPSON; BARTON, 1994). O fator antropocentrismo apresentou 7,06% da variância explicada.

Tabela 9 – Questões e fatores com suas respectivas cargas fatoriais derivadas da análise fatorial.

Itens	Questões	Fatores				Comunalidade
		C	RA	P	A	
Percep 12	As mudanças climáticas afetarão a produção de alimentos no Brasil nos próximos 10 anos.	0,846				0,734
Percep 20	As incertezas no clima que decorrem das mudanças climáticas terão impacto negativo na minha produção rural.	0,789				0,663
Percep 10	Acredito que as mudanças climáticas causadas pelos humanos estão acontecendo.	0,753				0,733
Percep 15	As mudanças climáticas representam uma ameaça maior para a produção de alimentos nos próximos 10 anos do que uma recessão econômica geral.	0,742				0,617
Percep 1	As mudanças climáticas são uma questão global importante.	0,730				0,684
Percep 14	As mudanças climáticas levarão a uma menor produtividade na minha propriedade rural devido ao aumento de doenças e pragas.	0,712				0,584
Percep 3	É possível reduzir as emissões de gases de efeito estufa da minha propriedade sem diminuir minha produção.		0,770			0,635
Percep 2	Procuro aumentar meus lucros ao mesmo tempo que preservo o meio ambiente.		0,740			0,617
Percep 22	A cada ano venho produzindo de forma mais sustentável.		0,699			0,592
Percep 29	Como produtor rural, tenho a obrigação de manter ou melhorar o meio ambiente para as gerações futuras.		0,606			0,551
Percep 8	O governo deve encorajar a produção de alimentos no Brasil para aumentar a exportação.			0,775		0,701
Percep 9	Ser visto pela sociedade como um produtor rural é importante para mim.			0,768		0,714
Percep 5	Os produtores rurais são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas.				0,764	0,627
Percep 21	As mudanças climáticas são um problema global; quaisquer mudanças que eu faça em minha propriedade rural têm pouco impacto.				0,705	0,531
Percep 19	Os produtores rurais devem ter a possibilidade de maximizar a produção rural, qualquer que seja o custo ambiental.				0,534	0,688
	Alpha de Cronbach	0,876	0,761	0,634	0,501	
	Variância explicada (%)	32,67	14,81	9,91	7,06	
	Variância acumulada (%)	32,67	47,48	57,39	64,45	

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.8 TIPOLOGIA DOS PRODUTORES RURAIS

Conforme explicado nas subseções 3.3.2 e 3.3.3, após a análise fatorial, foi realizada a análise de *clusters*. Os resultados da análise de *clusters* demonstraram quatro tipologias de produtores rurais. A Tabela 10 apresenta as quatro tipologias de produtores rurais que resultaram dos quatro fatores a partir da análise de *clusters*.

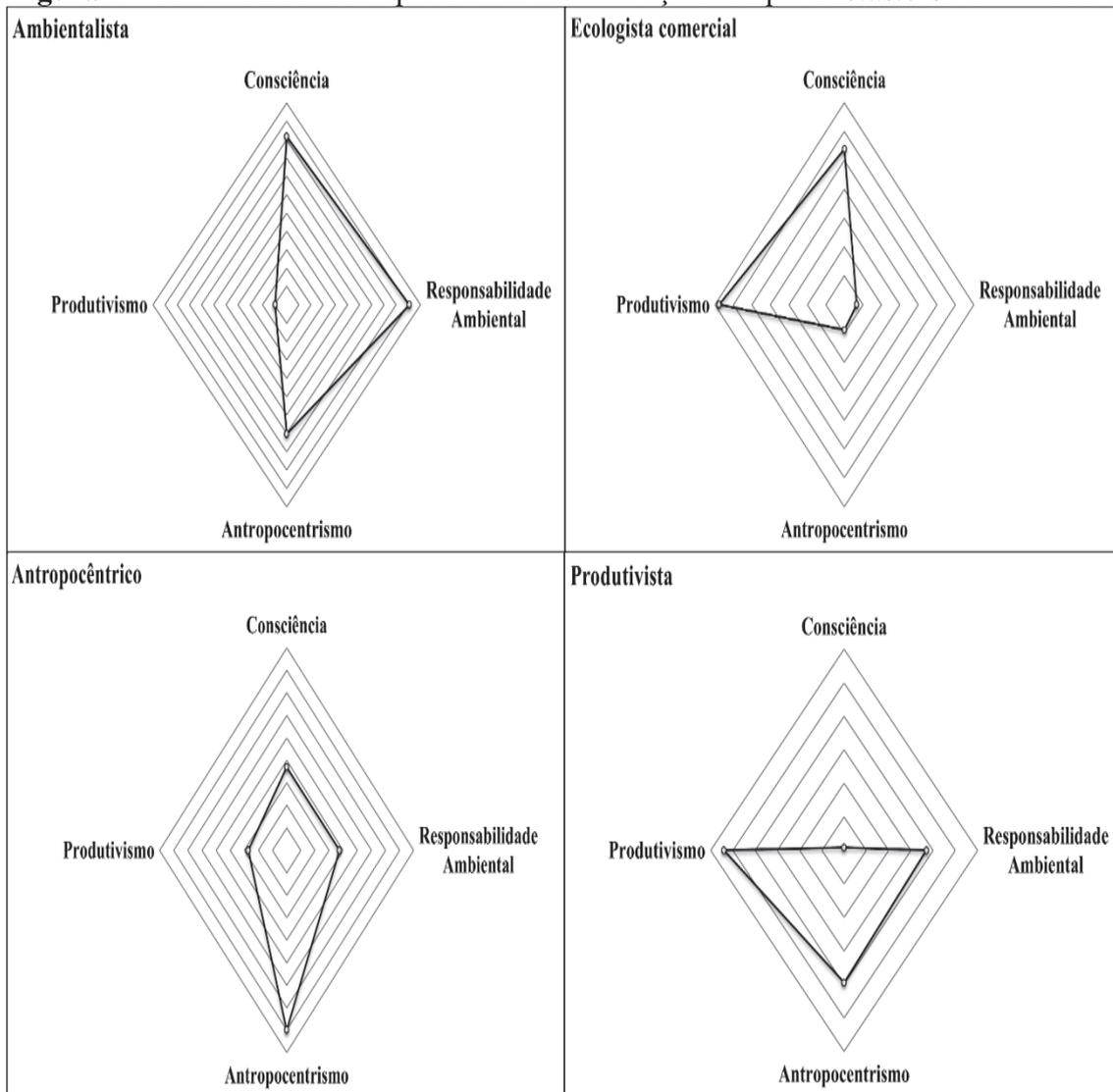
Tabela 10 – Scores dos centros finais dos *clusters* (método K-means).

Fatores	<i>Clusters</i>			
	Ambientalista (n=90)	Ecologista comercial (n=55)	Antropocêntrico (n=26)	Produtivista (n=24)
Consciência	0,01636	0,47828	0,73993	-1,95899
Responsabilidade ambiental	0,10899	-0,46712	0,74728	-0,14778
Produtivismo	-0,80492	0,75436	0,54378	0,70061
Antropocentrismo	-0,19612	-0,42524	1,60066	-0,02409

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

De acordo com os dados da Tabela 10, cerca de 48% (n=90) da amostra ficaram agrupadas como ambientalistas, 27% (n=55) da amostra como ecologistas comerciais, 13% (n=26) da amostra como antropocêntricos e 12% (n=24) da amostra como produtivistas. Após identificados os quatro *clusters*, foram criados gráficos de radar. A Figura 2 com os gráficos de radar ilustram visualmente as diferenças entre os *clusters*.

Figura 2 – Gráficos de radar apresentam as diferenças dos quatro *clusters* identificados.



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Para melhor visualizar as características demográficas de cada *clusters*, bem como analisar e comparar os resultados de cada *clusters*, uma análise descritiva foi realizada e os resultados são apresentados na Tabela 11.

A tipologia ambientalista apresentou a menor porcentagem (70%) de período de trabalho integral, enquanto a tipologia produtivista apresentou a maior porcentagem (91,7%) de período de trabalho integral. Com relação ao sexo, as tipologias ambientalistas, ecologista comercial e produtivista obtiveram mais de 70% de predominância masculina, enquanto a tipologia antropocêntrica obteve o mesmo percentual, ou seja, 50% dos antropocêntricos eram do sexo feminino e os outros 50% eram do sexo masculino.

A tipologia antropocêntrica apresentou produtores rurais mais velhos. Cerca de 65% dos antropocêntricos estavam acima da faixa de 46 a 55 anos de idade e possuíam o menor grau de escolaridade; quase 55% dos antropocêntricos possuíam o ensino fundamental. Por outro lado, a tipologia ecologista comercial apresentou produtores rurais mais jovens. Cerca de 60% dos ecologistas comerciais estavam abaixo da faixa de 36 a 45 anos de idade. A tipologia ambientalista apresentou o maior nível de escolaridade, mais de 40% possuíam o ensino superior. Os ambientalistas apresentaram também a maior área própria produzida, com 5035 ha, e os antropocêntricos apresentaram a menor área própria produzida, com 60 ha. Nas áreas arrendadas produzidas, o ecologista comercial apresentou a maior área arrendada, com 4000 ha, e os antropocêntricos a menor área arrendada, com 7 ha.

A maioria dos produtores rurais das tipologias pertencem ao estado de Mato Grosso do Sul, os ambientalistas (54,4%), os ecologistas comerciais (54,5%), os produtivistas (45%) e os antropocêntricos (100%). A produção de grãos foi a atividade rural mais desempenhada pelas tipologias produtivistas (75%), ecologista comercial (41,2%) e o ambientalista (40%). Por sua vez, a produção de pecuária leiteira foi a atividade rural mais desempenhada pela tipologia antropocêntrica (38,5%).

Com relação ao tempo como produtor rural, as tipologias ambientalistas, ecologistas comerciais e antropocêntricos apresentaram menor tempo como produtor rural. Mais de 65% dos produtores rurais de cada tipologia eram produtores rurais com menos de 20 anos de tempo como produtor rural. Por outro lado, a tipologia produtivista apresentou mais tempo como produtor rural. Quase 55% dos produtivistas eram produtores rurais com mais de 21 anos de tempo como produtor rural.

Tabela 11 – Análise descritiva das características demográficas de cada *clusters*

Variáveis	Casos	Clusters			
		Percentual (%)			
		Ambientalistas (n=90)	Ecologistas Comerciais (n=55)	Antropocêntricos (n=26)	Produtivistas (n=24)
Período de trabalho	Integral	70,0	74,5	80,2	91,7
	Parcial	30,0	25,5	19,2	8,3
Sexo	Feminino	28,9	25,5	50,0	12,5
	Masculino	71,1	74,5	50,0	87,5
Faixa de idade ^a	18-25 anos	5,6	7,3	3,8	-
	26-35 anos	18,9	29,1	3,8	8,3
	36-45 anos	25,6	25,5	26,9	41,7
	46-55 anos	26,7	18,2	38,5	29,2
	56-65 anos	18,9	20,0	26,9	16,7
	Mais de 66 anos	4,4	-	-	4,2
	Média	2,48	2,15	2,81	2,67
	Desvio Padrão	1,27	1,25	1,02	1,00
	Variância	1,62	1,57	1,04	1,01
Grau de escolaridade ^b	Ensino Fundamental	25,6	21,8	53,8	12,5
	Ensino Médio	27,8	50,9	38,5	41,7
	Ensino Superior	41,1	18,2	7,7	29,2
	MBA/Especialização	4,4	5,5	-	16,7
	Mestrado/Doutorado	1,1	3,6	-	-
	Média	1,28	1,18	0,54	1,50
	Desvio Padrão	0,93	0,96	0,64	0,933
	Variância	0,87	0,92	0,41	0,87
Propriedade cultivada	Própria	63,3	70,9	84,6	70,8
	Arrendada	20,0	14,5	11,5	4,2
	Ambos	16,7	14,5	3,8	25,0
Área Própria (hectare)	Máxima	5035,0	1300,0	60,0	1300,0
	Mínima	2,0	2,0	2,0	24,0
	Média	168,69	131,27	14,35	337,34
	Desvio Padrão	570,27	256,17	14,78	395,50
	Variância	325211,79	65624,16	218,71	156426,87
Área arrendada (hectare)	Máxima	2200,0	4000,0	7,0	3000,0
	Mínima	10,0	3,0	19,0	65,0
	Média	117,00	104,07	1,50	215,00

	Desvio Padrão	349,86	544,70	4,56	627,65
	Variância	122408,56	296707,92	20,82	393954,34
Estados	Mato Grosso	7,8	10,9	-	20,8
	Mato Grosso do Sul	54,4	54,5	100	45,8
	Paraná	22,2	23,6	-	33,3
	Rio Grande do Sul	6,7	9,1	-	-
	Santa Catarina	8,9	1,8	-	-
Atividade rural	Grãos (soja, milho, café, trigo)	40,0	41,8	7,7	75,0
	Tubérculo e raízes (mandioca)	23,3	12,7	11,5	4,2
	Pecuária de corte (bovinos, frangos, suínos)	13,3	14,5	7,7	-
	Pecuária leiteira (leite e seus derivados)	15,6	21,8	38,5	4,2
	Aquicultura (peixes)	4,4	1,8	-	12,5
	Silvicultura (eucalipto)	2,2	-	-	4,2
	Horticultura (alfaces, cebolinhas, almeirão)	1,1	7,3	34,6	-
Tempo como produtor rural ^c	0 a 10 anos	25,6	27,3	30,8	16,7
	11 a 20 anos	46,7	38,2	34,6	29,2
	21 a 30 anos	14,4	18,2	15,4	29,2
	mais que 31 anos	13,3	16,4	19,2	25,0
	Média	1,16	1,24	1,23	1,63
	Desvio Padrão	0,95	1,03	1,10	1,05
	Variância	0,91	1,07	1,22	1,11

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

^a 0: 18 - 25 anos, 1: 26 - 35 anos, 2: 36 - 45 anos, 3: 46 - 55 anos, 4: 56 - 65 anos, 5: mais de 66 anos.

^b 0: ensino fundamental, 1: ensino médio, 2: ensino superior, 3: MBA/especialização, 4: mestrado/doutorado.

^c 0: 0 - 10 anos, 1: 11 - 20 anos, 2: 21 - 30 anos, 3: mais de 31 anos.

Os produtores rurais da tipologia ambientalista foram nomeados, segundo Hyland et al. (2015), pois as características que definiram a tipologia ambientalista foram o alto senso de responsabilidade ambiental e alto senso de consciência sobre os efeitos das mudanças climáticas na produção rural. Além disso, os produtores rurais dessa tipologia apresentaram baixo senso ao produtivismo. Uma possível explicação para o alto senso de responsabilidade ambiental e alto senso de consciência sobre os efeitos das mudanças climáticas pode estar relacionada ao maior grau de escolaridade dos produtores rurais, dado a comparação com os produtores rurais antropocêntricos. Isso porque indivíduos com maior grau de escolaridade são mais propensos a perceber mais os impactos negativos das mudanças climáticas e, conseqüentemente, preocupam-se mais com as mudanças climáticas e ainda tendem a ter uma percepção sobre as mudanças climáticas mais alinhadas com o que de fato está acontecendo (FIERROS-GONZÁLEZ; LÓPEZ-FELDMAN, 2021; POORTINGA et al., 2019).

Vale destacar que produtores rurais com maior grau de escolaridade são mais propensos a adotar medidas de adaptação às mudanças climáticas (JHA; GUPTA, 2021; SINGH, 2020). Uma outra possível explicação é que mais de 60% dos produtores rurais desta tipologia buscam e recebem informações sobre mudanças climáticas de cooperativas. Neste sentido, as cooperativas facilitam as interações entre produtores rurais e o compartilhamento de informação e conhecimentos sobre mudanças climáticas (NGUYEN et al., 2016).

Os produtores rurais da tipologia ecologista comercial foram nomeados de acordo com Barnes e Toma (2012) porque obtiveram como principais características alto senso ao produtivismo e alto senso de consciência sobre os efeitos das mudanças climáticas na produção rural. Além disso, apresentaram baixo senso de responsabilidade ambiental e baixo senso de antropocentrismo. Uma provável explicação para o alto senso ao produtivismo e o baixo senso de responsabilidade ambiental pode ser atrelado às fontes de informação sobre as mudanças climáticas, dado que cerca de 65% dos produtores rurais desta tipologia usam a internet como fonte de informações sobre as mudanças climáticas. Portanto, são propensos a acessar muitas informações, sejam informações confiáveis ou não confiáveis.

Whitmarsh e Capstick (2018) destacam que a internet desempenha uma função importante na disseminação das questões ambientais e sobre as mudanças climáticas. A idade pode ser outra provável explicação, pois a idade representa a experiência dos produtores rurais, e nesta tipologia os produtores rurais apresentaram a menor faixa de

idade de todos os *clusters* (JHA; GUPTA, 2021). Para o baixo senso de responsabilidade ambiental, uma provável explicação é que produtores rurais com grande área produzida tendem a demorar mais a adaptar-se em resposta a sua percepção às mudanças climáticas. (KOIRALA; KOTANI; MANAGI, 2022).

Os produtores rurais da tipologia antropocêntrica foram nomeados conforme Foguesatto, Borges e Machado (2019), pois a principal característica desta tipologia foi o alto senso de antropocentrismo. A tipologia antropocêntrica foi a mais diferente de todas as tipologias encontradas. Uma das possíveis explicações é que os produtores rurais desta tipologia são pequenos produtores ou produtores da agricultura familiar. Os produtores desta tipologia apresentaram baixo grau de escolaridade, as menores áreas cultivadas e a produção rural da pecuária leiteira e da horticultura. Além disso, mais de 65% dos produtores rurais desta tipologia obtêm informação sobre as mudanças climáticas da TV e rádio. Neste sentido, os produtores rurais antropocêntricos são motivados pelo interesse próprio de subsistência (FOGUESATTO; BORGES; MACHADO, 2019; SINGH, 2020; ZHAI et al., 2018).

Os produtores rurais da tipologia produtivista foram nomeados dessa forma, segundo Hyland et al. (2015) e Upadhaya, Arbuckle e Schulte, (2021), porque apresentaram, como principais características, alto senso de produtivismo e baixo senso de consciência sobre os efeitos das mudanças climáticas na produção rural. Uma das possíveis explicações para esse resultado é que grandes produtores rurais tendem a ter suas áreas produtivas equipadas e adaptadas às mudanças climáticas, tornando-os céticos em relação às mudanças climáticas (NGUYEN et al., 2016). Vale destacar que quase 60% dos produtores rurais produtivistas utilizavam as cooperativas como fonte de informação sobre as mudanças climáticas. No entanto, diferentemente dos ambientalistas, os produtivistas apresentaram baixo senso de consciência sobre os efeitos das mudanças climáticas na produção rural. Uma provável explicação é que produtores rurais que buscam maximizar os lucros acreditam que o meio ambiente é uma fornecedora de matéria-prima para a obtenção de lucros. Portanto, os produtores rurais produtivistas tendem a possuir uma baixa propensão em adotar medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (BARNES; TOMA, 2012; HYLAND et al., 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas vêm ocorrendo e com elas mudanças como o aumento da temperatura, da estiagem, das secas e da ocorrência de eventos climáticos extremos estão se tornando cada vez mais frequentes. Isso tende a influenciar na produção rural e, portanto, medidas para mitigar as mudanças climáticas devem ser adotadas pelos produtores rurais. No entanto, os produtores rurais são mais propensos a começar a reduzir as emissões de GEE da sua propriedade e produção rural depois que percebem os impactos negativos das mudanças climáticas. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi analisar as percepções dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas e a relação com suas atividades produtivas.

Alguns dos resultados das percepções dos produtores rurais sobre as mudanças climáticas são aqui destacados. Os produtores rurais sabem que as mudanças climáticas estão ocorrendo e estão preocupados com os impactos das mudanças climáticas na produção rural e, por isso, em sua maioria, estão dispostos a buscar adotar práticas para produzir de uma forma mais sustentável. Apesar disso, os produtores rurais carecem de informações sobre as mudanças climáticas e suas causas, dado que os produtores rurais não acham fácil entender as informações sobre as mudanças climáticas. Além disso, os produtores rurais necessitam de apoio financeiro para subsidiar a adoção de práticas sustentáveis, pois acreditam que possuem o compromisso de conservar o meio ambiente para as futuras gerações.

Destacam-se também as principais fontes de informações em relação às mudanças climáticas utilizadas pelos produtores rurais como a internet, as cooperativas, TV e rádio. Essas fontes de informações precisam disseminar informações “verdadeiras” e atuais sobre as mudanças climáticas, com uma linguagem adequada para todos os tipos de produtores rurais.

A análise fatorial resultou na formação de quatro fatores: consciência, responsabilidade ambiental, produtivismo e antropocentrismo. O fator consciência formou-se da percepção da consciência dos produtores rurais em relação aos impactos da mudança climática na produção rural. A responsabilidade ambiental, da percepção dos produtores rurais sobre a preservação ambiental e uma produção rural mais sustentável. O produtivismo foi da percepção dos produtores rurais em função de aumentar a produção rural, visando maior lucratividade. O antropocentrismo resultou da percepção dos interesses próprios dos produtores rurais.

As tipologias encontradas a partir da análise de *clusters* foram: ambientalista, ecologista comercial, antropocêntrico e produtivista. Os ambientalistas se mostravam mais cientes em adotar práticas de produção mais sustentáveis e conscientes dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural. Os ecologistas comerciais procuravam aumentar a produtividade e estavam conscientes dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural. Os antropocêntricos apresentavam preferência no interesse próprio e a sobrevivência em relação ao meio ambiente. Por fim, os produtivistas mostravam não ter consciência dos efeitos das mudanças climáticas na produção rural e visavam a maior produtividade.

Portanto, espera-se que as contribuições desta pesquisa, possam oferecer subsídios para o desenvolvimento de ações estratégicas, bem como políticas públicas que possam ajudar de forma específica cada tipologia de produtores rurais na adaptação às mudanças climáticas.

Apesar das contribuições deste estudo, é importante ressaltar algumas limitações da pesquisa. Embora o estudo tenha obtido um número considerável para realização das análises, a amostra ficou limitada a produtores rurais de cooperativas e de produtores rurais da agricultura familiar cadastrados no banco de dados da Secretaria Municipal de Desenvolvimento de Naviraí-MS. Além disso, somente os produtores rurais das cooperativas que possuíam acesso à internet conseguiram participar e responder à pesquisa, devido ao questionário ter sido compartilhado por e-mail e aplicativos de mensagens. Portanto, sugere-se que pesquisas futuras utilizem técnicas de amostragem que permitam generalização dos resultados. Além disso, sugere-se que pesquisas específicas com grandes, médios e pequenos produtores rurais sejam realizadas, visto que existem indícios de diferença de percepção sobre mudanças climáticas, conforme o tamanho da propriedade.

REFERÊNCIAS

- 3TENTOS. **Relatório de Sustentabilidade**. Sustentabilidade. 3Tentos, 2021. Disponível em: <https://www.3tentos.com.br/assets/esg/relatorioesg2021.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2022.
- ABID, M.; SCHNEIDER, U. A.; SCHEFFRAN, J. Adaptation to climate change and its impacts on food productivity and crop income: Perspectives of farmers in rural Pakistan. **Journal of Rural Studies**, 47, p. 254–266, 2016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0743016716302911>. Acesso em: 12 dez. 2022.
- AJZEN, I.; SCHMIDT, P. Changing behavior using the theory of planned behavior. **The handbook of behavior change**. Cambridge handbooks in psychology. New York, NY, US: Cambridge University Press, 2020. p. 17–31. Acesso em: 7 jan. 2023.
- ALI, S. et al. Rural farmers perception and coping strategies towards climate change and their determinants: Evidence from Khyber Pakhtunkhwa province, Pakistan. **Journal of Cleaner Production**, v. 291, p. 125250, 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965262035294X>. Acesso em: 16 dez. 2022.
- ALVES, E. B. B. M. **Mudanças climáticas: percepção do produtor, balanço de carbono em propriedades rurais e neutralização de evento da Universidade Federal de Viçosa**. 2014. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2014.
- ASPLUND, T. Natural versus anthropogenic climate change: Swedish farmers’ joint construction of climate perceptions. **Public Understanding of Science**, v. 25, n. 5, p. 560–575, 2016. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662514559655>. Acesso em: 3 jan. 2023.
- AUSTIN, E. K. et al. Concerns about climate change among rural residents in Australia. **Journal of Rural Studies**, v. 75, p. 98–109, 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0743016717307805>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- AYANLADE, A.; RADENY, M.; MORTON, J. F. Comparing smallholder farmers’ perception of climate change with meteorological data: A case study from southwestern Nigeria. **Weather and Climate Extremes**, v. 15, p. 24–33, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212094716300755>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BAIRAGI, S. et al. Flood-tolerant rice improves climate resilience, profitability, and household consumption in Bangladesh. **Food Policy**, v. 105, p. 102183, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919221001627>. Acesso em: 4 jan. 2023.
- BARNES, A. P.; TOMA, L. A typology of dairy farmer perceptions towards climate change. **Climatic Change**, v. 112, n. 2, p. 507–522, 2012. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10584-011-0226-2>. Acesso em: 3 jun. 2022.

BHADOURIA, R. et al. Chapter 1 - Agriculture in the Era of Climate Change: Consequences and Effects. *In*: CHOUDHARY, K. K.; KUMAR, A.; SINGH, A. K. (org.). **Climate Change and Agricultural Ecosystems**. Woodhead Publishing, 2019. p. 1–23. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128164839000013>. Acesso em: 19 set. 2021.

BITA, C. E.; GERATS, T. Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops. **Frontiers in Plant Science**, v. 4, 2013. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2013.00273/abstract>. Acesso em: 19 set. 2021.

BONATTI, M. et al. Climate vulnerability and contrasting climate perceptions as an element for the development of community adaptation strategies: Case studies in Southern Brazil. **Land Use Policy**, v. 58, p. 114–122, 2016. Acesso em: 03 jun. 2022.

BRYANT, C. R. et al. Adaptation in Canadian Agriculture to Climatic Variability and Change. **Climatic Change**, v. 45, n. 1, p. 181–201, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1005653320241>. Acesso em: 24 out. 2021.

CARVALHO, A. L. de et al. Impacts of extreme climate events on Brazilian agricultural production. **Sustentabilidade em Debate**, v. 11, n. 3, p. 197–224, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/33814>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CHAUI, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 2000.

CONAB. Conab - **Último levantamento da safra 2020/21 confirma redução na produção de grãos**. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4234-ultimo-levantamento-da-safra-2020-21-confirma-reducao-na-producao-de-graos>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CONAB. **Produção nacional de grãos é estimada em 269,3 milhões de toneladas na safra 2021/22**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4579-producao-nacional-de-graos-e-estimada-em-269-3-milhoes-de-toneladas-na-safra-2021-22>. Acesso em: 11 jun. 2022.

CRADOCK-HENRY, N. A. et al. Climate adaptation pathways for agriculture: Insights from a participatory process. **Environmental Science & Policy**, v. 107, p. 66–79, 2020. Acesso em: 3 jun. 2022.

CRIPPA, M. et al. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. **Nature Food**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 198–209, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s43016-021-00225-9>. Acesso em: 27 jul. 2022.

EMBRAPA. A Embrapa é uma empresa voltada para a inovação, que foca na geração de conhecimentos e tecnologias para a agropecuária brasileira. 2022. **Sobre a Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/sobre-a-embrapa>. Acesso em: 18 dez. 2022.

FAO (Org.). **Building climate resilience for food security and nutrition**. Rome: FAO, 2018(The state of food security and nutrition in the world, 2018).

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS (2a. ed.)**. trad. Viali. Grupo A - Bookman, 2000. Disponível em: <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3235147>. Acesso em: 3 jun. 2022.

FIERROS-GONZÁLEZ, I.; LÓPEZ-FELDMAN, A. Farmers' Perception of Climate Change: A Review of the Literature for Latin America. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, p. 205, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fenvs.2021.672399>. Acesso em: 10 set. 2021.

FISCHER, E. M.; SIPPEL, S.; KNUTTI, R. Increasing probability of record-shattering climate extremes. **Nature Climate Change**, Bandiera abtest: acg type: Nature Research Journals number: 8 Primary type: Research publisher: Nature Publishing Group Subject term: Climate and Earth system modelling; Projection and prediction Subject term id: climate and earth system modelling; projection and prediction, v. 11, n. 8, p. 689–695, 2021. Acesso em: 16 out. 2022

FOGUESATTO, C. R.; BORGES, J. A. R.; MACHADO, J. A. D. Farmers' typologies regarding environmental values and climate change: Evidence from southern Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 232, p. 400–407, 2019. Acesso em: 6 jun. 2022

FOGUESATTO, C. R.; MACHADO, J. A. D. What shapes farmers' perception of climate change? A case study of southern Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, n. 2, p. 1525–1538, 2021. Acesso em: 16 out. 2022

FORBES. Veja a lista das 100 maiores empresas do agronegócio do Brasil. 17 jan. 2022. **Forbes Brasil**. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/01/veja-a-lista-forbes-as-100-maiores-empresas-do-agro/>. Acesso em: 11 jul. 2022.

GAMPE, D. et al. Increasing impact of warm droughts on northern ecosystem productivity over recent decades. **Nature Climate Change**, v. 11, n. 9, p. 772–779, 2021. Acesso em: 17 mar. 2022

GIVEN, L. M. (Org.). **The Sage encyclopedia of qualitative research methods**. Los Angeles, Calif: Sage Publications, 2008.

GUO, R. et al. Local farmer's perception and adaptive behavior toward climate change. **Journal of Cleaner Production**, v. 287, p. 125332, 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652620353774>. Acesso em: 18 dez. 2022.

HAIR, Jr. J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6 ed. Grupo A - Bookman, 2009. Disponível em: <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3235527>. Acesso em: 3 jun. 2022.

HOANG, H. G. Vietnamese smallholders' perspectives on causes, indicators and determinants of climate change: implication for adaptation strategies. **Climatic Change**,

v. 162, n. 3, p. 1127–1142, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02827-x>. Acesso em: 19 dez. 2022.

HYLAND, J. J. *et al.* Farmers' perceptions of climate change: identifying types. **Agriculture and Human Values**, v. 33, n. 2, p. 323–339, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10460-015-9608-9>. Acesso em: 5 set. 2021.

IPCC. **AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability — IPCC**. 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>. Acesso em: 2 mar. 2022.

IPCC. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability; Summaries, Frequently Asked Questions, and Cross-Chapter Boxes; A Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014. Acesso em: 16 set. 2021.

IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press, 2021. Acesso em: 20 ago. 2022

IPCC. **TAR Climate Change 2001: The Scientific Basis — IPCC**. 2001. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/>. Acesso em: 10 set. 2021.

ISLAM, A. R. Md. T. *et al.* Assessing Farmers' Typologies of Perception for Adopting Sustainable Adaptation Strategies in Bangladesh. **Climate**, v. 9, n. 12, p. 167, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2225-1154/9/12/167>. Acesso em: 25 jun. 2022.

JÄGERMEYR, J. *et al.* Climate impacts on global agriculture emerge earlier in new generation of climate and crop models. **Nature Food**, Bandiera abtest: acg type: Nature Research Journals number: 11 Primary type: Research publisher: Nature Publishing Group Subject term: Climate-change impacts; Environmental impact Subject term id: climate change impacts; environmental impact, v. 2, n. 11, p. 873–885, 2021. Acesso em: 6 abr. 2022

JANSSENS, W. (Org.). **Marketing research with SPSS**. Harlow, England; New York: Prentice Hall/Financial Times, 2008.

JANTKE, K. *et al.* Agricultural Greenhouse Gas Emissions: Knowledge and Positions of German Farmers. **Land**, [S. l.], v. 9, n. 5, p. 130, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-445X/9/5/130>. Acesso em: 18 dez. 2022.

JHA, C. K.; GUPTA, V. Farmer's perception and factors determining the adaptation decisions to cope with climate change: An evidence from rural India. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 10, p. 100112, 2021. Acesso em: 22 nov. 2022

KESHAVARZ, M.; MOQADAS, R. S. Assessing rural households' resilience and adaptation strategies to climate variability and change. **Journal of Arid Environments**, v. 184, p. 104323, 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140196320302226>. Acesso em: 3 jun. 2022.

- KOIRALA, P.; KOTANI, K.; MANAGI, S. How do farm size and perceptions matter for farmers' adaptation responses to climate change in a developing country? Evidence from Nepal. **Economic Analysis and Policy**, v. 74, p. 188–204, 2022. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0313592622000145>. Acesso em: 28 dez. 2022.
- LAL, P.; ALAVALAPATI, J. R. R.; MERCER, E. Socio-economic impacts of climate change on rural United States. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**. v. 16, n. 7, p. 819–844, 2011. Acesso em: 16 dez. 2022.
- LAMBROU, Y.; NELSON, S. **Farmers in a changing climate does gender matter?** Roma. 2010. Disponível em: <https://gender.cgiar.org/publications-data/farmers-changing-climate-does-gender-matter>. Acesso em: 10 maio 2021.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics**. v. 33, p. 159–174, 1977. Acesso em: 16 dez. 2022.
- LEHTONEN, H.; PELTOLA, J.; SINKKONEN, M. Co-effects of climate policy and agricultural policy on regional agricultural viability in Finland. **Agricultural Systems**, v. 88, n. 2, p. 472–493, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X05001241>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- MA, C.-S. et al. Climate warming promotes pesticide resistance through expanding overwintering range of a global pest. **Nature Communications**, v. 12, n. 1, p. 1–10, 2021. Disponível em: <https://www-nature.ez51.periodicos.capes.gov.br/articles/s41467-021-25505-7>. Acesso em: 28 nov. 2022.
- MADHURI; SHARMA, U. How do farmers perceive climate change? A systematic review. **Climatic Change**, v. 162, n. 3, p. 991–1010, 2020. Acesso em: 20 out. 2021.
- MAMEDES, I. et al. Brazilian payment for environmental services programs emphasize water-related services. **International Soil and Water Conservation Research**, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095633923000011>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- MATTEIS, A. D. Decomposing the anthropogenic causes of climate change. **Environment, Development and Sustainability**, v. 21, n. 1, p. 165–179, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-017-0028-4>. Acesso em: 19 dez. 2022.
- MCKINNON, K. A.; POPPICK, A.; SIMPSON, I. R. Hot extremes have become drier in the United States Southwest. **Nature Climate Change**, v. 11, n. 7, p. 598–604, 2021. Acesso em: 16 jul. 2022
- MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações - Emissões de GEE por Setor. 2022. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/emissoes/emissoes-de-gee-por-setor-1>. Acesso em: 19 dez. 2022.
- MPANGA, I. K.; SCHUCH, U. K.; SCHALAU, J. Adaptation of resilient regenerative agricultural practices by small-scale growers towards sustainable food production in north-central Arizona. **Current Research in Environmental Sustainability**, v. 3, p.

100067, 2021. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666049021000438>. Acesso em: 5 jan. 2023.

MUFAN, Z. et al. Ecological and socioeconomic impacts of payments for ecosystem services – A Chinese garlic farm case. **Journal of Cleaner Production**, v. 285, p. 124866, 2021. Disponível em:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652620349106>. Acesso em: 13 dez. 2022.

NASA. Climate Change: Vital Signs of the Planet. 30 jun. 2022. **Climate Change: Vital Signs of the Planet**. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

NGUYEN, T. P. L. et al. Perceiving to learn or learning to perceive? Understanding farmers' perceptions and adaptation to climate uncertainties. **Agricultural Systems**, v. 143, p. 205–216, 2016. Acesso em: 25 abr. 2021.

NILES, M. T.; MUELLER, N. D. Farmer perceptions of climate change: Associations with observed temperature and precipitation trends, irrigation, and climate beliefs. **Global Environmental Change**, v. 39, p. 133–142, 1, 2016. Acesso em: 5 nov. 2021.

OCA, A. M. de; FLORES, G. The AgriQ: A low-cost unmanned aerial system for precision agriculture. **Expert Systems with Applications**, v. 182, p. 115163, 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0957417421006047>. Acesso em: 13 dez. 2022.

OGALLEH, S. A. et al. Local Perceptions and Responses to Climate Change and Variability: The Case of Laikipia District, Kenya. **Sustainability**, v. 4, n. 12, p. 3302–3325, 2012. Acesso em: 11 jun. 2021

PALLANT, J. **SPSS survival manual: a step-by-step guide to data analysis using SPSS**. Crow's Nest, N.S.W.: Allen & Unwin, 2011.

POORTINGA, W. et al. Climate change perceptions and their individual-level determinants: A cross-European analysis. **Global Environmental Change**, v. 55, p. 25–35, 2019. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378018305107>. Acesso em: 1 jul. 2022.

RAJSEKHAR, D.; GORELICK, S. M. Increasing drought in Jordan: Climate change and cascading Syrian land-use impacts on reducing transboundary flow. **Science Advances**, v. 3, n. 8, p. e1700581, 2017. Acesso em: 25 set. 2021

RATTIS, L. et al. Climatic limit for agriculture in Brazil. **Nature Climate Change**, Bandiera abtest: acg type: Nature Research Journals Primary type: Research publisher: Nature Publishing Group Subject term: Agriculture; Climate change ecology; Environmental impact Subject term id: agriculture; climate change ecology; environmental-impact, p. 1–7, 2021. Acesso em: 16 out. 2022.

RAVERA, F.; TARRASÓN, D.; SICILIANO, G. Rural change and multidimensional analysis of farm's vulnerability: a case study in a protected area of semi-arid northern

Nicaragua. **Environment, Development and Sustainability**, v. 16, n. 4, p. 873–901, 2014. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10668-014-9531-z>. Acesso em: 25 jun. 2022.

REED, K. A.; WEHNER, M. F.; ZARZYCKI, C. M. Attribution of 2020 hurricane season extreme rainfall to human-induced climate change. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 1905, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-29379-1>. Acesso em: 1 jul. 2022.

SATOH, Y. et al. The timing of unprecedented hydrological drought under climate change. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 1–11, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-30729-2>. Acesso em: 28 jun. 2022.

SHIRZAEI, M.; BÜRGMANN, R. Global climate change and local land subsidence exacerbate inundation risk to the San Francisco Bay Area. **Science Advances**, v. 4, n. 3, p. eaap9234, 2018. Acesso em: 5 out. 2021.

SIMELTON, E. et al. Is rainfall really changing? Farmers' perceptions, meteorological data, and policy implications. **Climate and Development**, v. 5, n. 2, p. 123–138, 2013. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17565529.2012.751893>. Acesso em: 26 jul. 2022.

SINGH, S. Farmers' perception of climate change and adaptation decisions: A micro-level evidence from Bundelkhand Region, India. **Ecological Indicators**, 116, p. 106475, 2020. Acesso em: 16 maio. 2022.

SKENDŽIĆ, S. et al. The Impact of Climate Change on Agricultural Insect Pests. **Insects**, v. 12, n. 5, p. 440, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-4450/12/5/440>. Acesso em: 12 dez. 2022.

SOK, J. et al. Farmer Behaviour as Reasoned Action: A Critical Review of Research with the Theory of Planned Behaviour. **Journal of Agricultural Economics**, 72, n. 2, p. 388–412, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1477-9552.12408>. Acesso em: 5 jan. 2023.

SOUBRY, B.; SHERREN, K.; THORNTON, T. F. Are we taking farmers seriously? A review of the literature on farmer perceptions and climate change, 2007–2018. **Journal of Rural Studies**, v. 74, p. 210–222, 2020. Acesso em: 18 nov. 2021

SPRINGMANN, M. et al. Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. **The Lancet**, v. 387, n. 10031, p. 1937–1946, 2016. Acesso em: 20 fev. 2022

TADDICKEN, M. Climate Change From the User's Perspective: The Impact of Mass Media and Internet Use and Individual and Moderating Variables on Knowledge and Attitudes. **Journal of Media Psychology**, v. 25, n. 1, p. 39–52, 2013. Disponível em: <https://econtent.hogrefe.com/doi/10.1027/1864-1105/a000080>. Acesso em: 18 dez. 2022.

TALANOW, K. et al. Farmers' perceptions of climate change and adaptation strategies in South Africa's Western Cape. **Journal of Rural Studies**, v. 81, p. 203–219, 2021. Acesso em: 16 out. 2021

THINDA, K. T. et al. Understanding the adoption of climate change adaptation strategies among smallholder farmers: Evidence from land reform beneficiaries in South Africa. **Land Use Policy**, v. 99, p. 104858, 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837720300089>. Acesso em: 3 jun. 2022.

THOMPSON, S. G. C.; BARTON, M. A. Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. **Journal of Environmental Psychology**, v. 14, n. 2, p. 149–157, 1994. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494405801689>. Acesso em: 8 jan. 2023.

TORRES, M. A. O.; KALLAS, Z.; HERRERA, S. I. O. Farmers' environmental perceptions and preferences regarding climate change adaptation and mitigation actions; towards a sustainable agricultural system in México. **Land Use Policy**, v. 99, p. 105031, 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837719301097>. Acesso em: 25 jun. 2022.

UNFCCC. The Glasgow Climate Pact. 2021. **UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021**. Disponível em: <https://ukcop26.org/the-glasgow-climate-pact/>. Acesso em: 4 out. 2022.

UNFCCC. What is the United Nations Framework Convention on Climate Change? | UNFCCC. 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>. Acesso em: 31 ago. 2021.

UPADHAYA, S.; ARBUCKLE, J. G.; SCHULTE, L. A. Developing farmer typologies to inform conservation outreach in agricultural landscapes. **Land Use Policy**, v. 101, p. 105157, 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837720324959>. Acesso em: 3 jun. 2022.

UPHAM, P. et al. Public Attitudes to Environmental Change: a selective review of theory and practice, A Research Synthesis for The Living Within Environmental Change Programmer. 2009. Disponível em: <https://www.escholar.manchester.ac.uk/uk-ac-man-scw:95346>. Acesso em: 21 nov. 2021.

UTSUMI, N.; KIM, H. Observed influence of anthropogenic climate change on tropical cyclone heavy rainfall. **Nature Climate Change**, v. 12, n. 5, p. 436–440, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01344-2>. Acesso em: 1 jul. 2022.

VEDWAN, N.; RHOADES, R. E. Climate change in the Western Himalayas of India: a study of local perception and response. **Climate Research**, v. 19, n. 2, p. 109–117, 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24866773>. Acesso em: 24 out. 2021.

VERMEIRE, J. et al. Tackling climate change under time-poverty: Cooperatives as temporal pacers. **Sustainable Development**, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez51.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1002/sd.2387>. Acesso em: 18 dez. 2022.

WORLD HEALTH ASSOCIATION. Division of Mental Health. Qualitative Research for Health Programmes. Geneva: WHA, 1994. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/62315>. Acesso em: 20 fev. 2023.

WHITMARSH, L.; CAPSTICK, S. 2 - Perceptions of climate change. In: CLAYTON, S.; MANNING, C. (org.). **Psychology and Climate Change**. Academic Press, 2018. p. 13–33. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128131305000023>. Acesso em: 10 out. 2021.

WHITMARSH, L.; SEYFANG, G.; O'NEILL, S. Public engagement with carbon and climate change: To what extent is the public 'carbon capable'? **Global Environmental Change**, v. 21, n. 1, p. 56–65, 2011. Acesso em: 16 set. 2021

WIID, N.; ZIERVOGEL, G. Adapting to climate change in South Africa: commercial farmers' perception of and response to changing climate. **South African Geographical Journal**, v. 94, n. 2, p. 152–173, 2012. Acesso em: 11 nov. 2021.

WU, J. **Advances in K-means Clustering**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012(Springer Theses). Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-29807-3>. Acesso em: 3 jun. 2022.

YASUÉ, M. et al. Landowner Perceptions of Payments for Nature Conservation on Private Land. **Environmental Management**, v. 64, n. 3, p. 287–302, 2019. Acesso em: 25 nov. 2022

YEBEMEY, R. N.; EGAH, J. Reaching out to smallholder farmers in developing countries with climate services: A literature review of current information delivery channels. **Climate Services**, v. 23, p. 100253, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880721000418>. Acesso em: 7 jan. 2023.

YUAN, B. et al. Study on the heterogeneity of China's agricultural economic growth in the context of temperature shocks. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 10511, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-11877-3>. Acesso em: 4 jul. 2022.

ZARO, G. C. et al. Coffee crops adaptation to climate change in agroforestry systems with rubber trees in southern Brazil. **Scientia Agricola**, v. 80, 2022. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/sa/a/LspFhdGHK8vXWcwnQy8zhGb/>. Acesso em: 31 out. 2022.

ZHAI, S. et al. Climate change and Chinese farmers: Perceptions and determinants of adaptive strategies. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 17, n. 4, p. 949–963, 2018. Acesso em: 17 dez. 2022.

ZHU, Y.; YANG, Q.; ZHANG, C. Adaptation strategies and land productivity of banana farmers under climate change in China. **Climate Risk Management**, v. 34, p. 100368, 2021. Disponível em:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212096321000978>. Acesso em: 3 jun. 2022.

ZIERVOGEL, G. et al. **AIACC Working Papers, published on-line by Assessments of Impacts and Adaptations**. 2006. Acesso em: 16 out. 2022.

ZILLI, M. et al. The impact of climate change on Brazil's agriculture. **Science of The Total Environment**, v. 740, p. 139384, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720329016>. Acesso em: 31 out. 2022.

ZUREK, M.; HEBINCK, A.; SELOMANE, O. Climate change and the urgency to transform food systems. **Science**, v. 376, n. 6600, p. 1416–1421, 2022. Disponível em: <https://www-science-org.ez50.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1126/science.abo2364>. Acesso em: 29 jun. 2022.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado respondente,

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), de uma pesquisa científica de mestrado.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) possui todas as informações necessárias sobre a pesquisa. Caso você não queira participar, basta não avançar até o final desta página.

Para confirmar sua participação você precisará ler todo este TCLE e depois selecionar a opção "Aceito participar" no final dele.

Essa pesquisa de mestrado é intitulada de: **ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS**, cujo objetivo é identificar a percepção dos produtores rurais sobre mudanças climáticas.

Estima-se que você precisará de aproximadamente 10 minutos para responder o questionário, e ele estará disponível para ser respondido entre os dias 05/2022 a 08/2022.

O tratamento dos dados coletados seguirá as determinações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – Lei 13.709/18).

Para contatar o pesquisador em caso de dúvida, acesse os canais abaixo:

Nome: Maurício Hiroyuki Kubo

Celular: (67) 9.9989-8288

E-mail do Pesquisador Responsável:

mauricio.kubo019@academico.ufgd.edu.br

Muito Obrigado

Seção 1: dados demográficos	
1.1 Você é um produtor rural em tempo integral/parcial?	
Tempo integral ()	Tempo parcial ()
1.2 Sexo	
Masculino ()	Feminino ()
Outros ()	Prefiro não identificar ()
1.3 Sua idade	
18-25 anos ()	46-55 anos ()
26-35 anos ()	56-65 anos ()
36-45 anos ()	Mais de 66 anos ()
1.4 Qual é o nível de educação escolar que você recebeu?	
Ensino Fundamental ()	MBA/Especialização ()
Ensino Médio ()	Mestrado/Doutorado ()
Ensino Superior ()	
1.5 A maior parte da produção rural ocorre em:	
Terras próprias ()	Terras arrendadas ()

Ambos ()					
1.6 Qual o tamanho total da sua propriedade rural em hectares? (Se não possuir propriedade rural própria para produção rural escreva 0)					
1.7 Qual a quantidade de terras arrendadas que cultiva em hectares? (Se não possuir terras arrendadas escreva 0)					
1.8 Em qual estado está localizado sua principal propriedade rural?					
1.9 Qual a sua principal atividade agrícola?					
Grãos (soja, milho, café, trigo) ()					
Tubérculo e raízes (mandioca) ()					
Herbáceos (algodão) ()					
Pecuária de corte (bovinos, frangos, suínos) ()					
Pecuária leiteira (leite e seus derivados) ()					
Aquicultura (peixes) ()					
Fruticultura (laranja) ()					
Silvicultura (eucalipto) ()					
Horticultura (alfaces, cebolinhas, almeirão) ()					
2.0 Há quantos anos você é produtor rural?					
0 a 10 anos ()		21 a 30 anos ()			
11 a 20 anos ()		Mais que 31 anos ()			
Seção 2: Percepção					
Marque a caixa correspondente à sua opinião sobre as seguintes afirmações. As opções incluem discordo totalmente (1), discordo (2), não tenho certeza (3), concordo (4) ou concordo totalmente (5)					
	1	2	3	4	5
1 As mudanças climáticas são uma questão global importante					
2 Procuo aumentar meus lucros ao mesmo tempo que preservo o meio ambiente.					
3 É possível reduzir as emissões de gases de efeito estufa da minha propriedade sem diminuir minha produção.					
4 Outras indústrias poluem mais do que os produtores rurais e o agronegócio, portanto, devem ser mais penalizadas					
5 Os produtores rurais são os principais responsáveis pelas mudanças climáticas.					
6 As regulamentações ambientais são importantes para o futuro da produção rural.					
7 O governo deve apoiar financeiramente os produtores rurais na adaptação às mudanças climáticas.					
8 O governo deve encorajar a produção de alimentos no Brasil para aumentar a exportação.					
9 Ser visto pela sociedade como um produtor rural é importante para mim.					
10 Essa questão é designada para checar se as questões estão sendo lidas com cuidado. Por favor marque “Não tenho certeza (3)” para indicar que sua leitura é cuidadosa.					
11 Acredito que as mudanças climáticas causadas pelos humanos estão acontecendo.					
12 A produção rural contribui para as mudanças climáticas.					
13 As mudanças climáticas afetarão a produção de alimentos no Brasil nos próximos 10 anos.					
14 As mudanças climáticas representam mais oportunidades do que desafios para os produtores rurais.					
15 As mudanças climáticas levarão a uma menor produtividade na minha propriedade rural devido ao aumento de doenças e pragas.					
16 As mudanças climáticas representam uma ameaça maior para a produção de alimentos nos próximos 10 anos do que uma recessão econômica geral.					
17 Quaisquer estratégias de redução das mudanças climáticas devem fazer sentido econômico para o produtor rural.					
18 Produtos agrícolas com baixas emissões de gases de efeito estufa deve ser vendidos a um preço mais alto.					

19 As melhores estratégias de adaptação e mitigação das mudanças climáticas são muito caras para os produtores rurais adotarem.					
20 Os produtores rurais devem ter a possibilidade de maximizar a produção rural, qualquer que seja o custo ambiental.					
21 As incertezas no clima que decorrem das mudanças climáticas terão impacto negativo na minha produção rural					
22 As mudanças climáticas são um problema global; quaisquer mudanças que eu faça em minha propriedade rural têm pouco impacto.					
23 A cada ano venho produzindo de forma mais sustentável.					
24 Estou interessado em experimentar diferentes tecnologias e / ou sistemas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa da minha propriedade rural.					
25 A maneira como os outros produtores rurais pensam sobre minha propriedade rural é importante para mim.					
26 Outros membros da minha família acham que devo produzir da forma mais ecológica possível.					
27 Mudar para métodos agrícolas mais ecológicos não envolveria muitas mudanças na minha propriedade rural em relação à minha forma de produção atual.					
28 Planejo reduzir ativamente as emissões de gases de efeito estufa e o impacto ambiental da minha propriedade rural nos próximos 10 anos.					
29 Acho que as informações sobre as mudanças climáticas são fáceis de entender.					
30 Como produtor rural, tenho a obrigação de manter ou melhorar o meio ambiente para as gerações futuras.					
Seção 3: Mudanças climáticas					
3.1 Marque o principal benefício que você acha que as mudanças climáticas podem trazer para sua produção?					
Sem oportunidades ()	Aumento da biodiversidade ()				
Temporada de crescimento mais longa ()	Diversificação ()				
Produzir energia ()	Captura e armazenamento de carbono ()				
Novos mercados ()	Melhores condições para a produção ()				
Melhores preços por produto ()	Outros ()				
Custos reduzidos ()	Não sei ()				
3.2 Marque o principal risco que você acha que as mudanças climáticas podem trazer para sua produção?					
Sem riscos ()	Problemas na produção (por exemplo, pragas, doenças) ()				
Clima imprevisível/eventos climáticos extremos ()	Perda de nutrientes através do escoamento ()				
Preço mais baixo para o produto	Erosão do solo ()				
Custos maiores ()	Preço/volatilidade de lucro ()				
Quebra de safra/rendimentos reduzidos ()	Outros ()				
Aumento de impostos/regulamentação ()	Não sei ()				
3.3 Na produção agrícola existem atividades que emitem, armazenam, ou são neutras na produção de gás de efeito estufa. Neste sentido como você descreveria as emissões de gás de efeito estufa associados a cada um dos itens a seguir em sua propriedade? (Para cada uma das opções indique se você acha que sua propriedade emite gás de efeito estufa, armazena gás de efeito estufa ou é neutra marcando a caixa apropriada)					
	Emite	Neutro	Armazena	Não sei	
Uso de energia na propriedade rural					
Uso de fertilizante					
Culturas e pastagens					
Solos					
Silvicultura, plantação de florestas (por exemplo, eucalipto)					
Florestas e matas nativas					
3.4 Quais são os principais meios de obtenção de informações sobre as mudanças climáticas?					
EMBRAPA ()			Parentes, vizinhos ou amigos ()		

Cooperativa ()	Internet ()		
Governo ()	Dias de campo/eventos do setor ()		
Rede Sociais ()	TV/Rádio ()		
Consultoria e assistência técnica ()	Outros ()		
3.5 Indique se você acha que cada um dos itens a seguir é uma causa das mudanças climáticas:			
	Grande causa	Pequena causa	Não é causa
Poluição de outras indústrias (não incluindo os processos industriais da cadeia produtiva dos agronegócios)			
Poluição pelo uso do carro			
Poluição de usinas de energia que queimam combustíveis fósseis			
Destruição de florestas tropicais			
Fabricação e uso de fertilizantes			
Produção Agrícola			

APÊNDICE II

Dendrograma usando ligação de Ward
Combinação de cluster de distância redimensionado

