

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA**

LUCAS ALEXANDRE FRANKLIN TOÉ

**ESTUDO DA PERCEPÇÃO DE DISCENTES E DOCENTES DE UNIVERSIDADES
PÚBLICAS DA REGIÃO SUDESTE BRASILEIRA SOBRE A CAPTURA E
ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂ (CCS)**

SÃO MATEUS

2023

LUCAS ALEXANDRE FRANKLIN TOÉ

**ESTUDO DA PERCEPÇÃO DE DISCENTES E DOCENTES DE UNIVERSIDADES
PÚBLICAS DA REGIÃO SUDESTE BRASILEIRA SOBRE A CAPTURA E
ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂ (CCS)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Energia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Meneguelo.

SÃO MATEUS

2023

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

T641e TOÉ, LUCAS ALEXANDRE FRANKLIN, 1994-
ESTUDO DA PERCEPÇÃO DE DISCENTES E DOCENTES DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS DA REGIÃO SUDESTE BRASILEIRA SOBRE A CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂ (CCS) / LUCAS ALEXANDRE FRANKLIN TOÉ. - 2023.

215 f. : il.

Orientadora: Ana Paula Meneguelo.

Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Energia - Armazenamento. 2. Energia - Fontes alternativas. 3. Sequestro de carbono. 4. Meio ambiente. 5. Opinião pública - Pesquisa. I. Meneguelo, Ana Paula. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 620.9

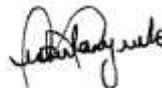
LUCAS ALEXANDRE FRANKLIN TOÉ

**ESTUDO DA PERCEÇÃO DE DISCENTES E DOCENTES DE
UNIVERSIDADES PÚBLICAS DA REGIÃO SUDESTE BRASILEIRA
SOBRE A CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂
(CCS)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Energia.

Aprovada em 24 de março de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profª. Drª. Ana Paula Meneguelo
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



**Profª. Drª. Gisele de Lorena Diniz
Chaves**
Universidade Federal de Santa Catarina



Profª. Drª. Edna Possan
Universidade Federal da Integração
Latino-Americana





Modelo de Capa de Aprovação Lucas Alexandre

Data e Hora de Criação: 21/07/2023 às 14:15:35

Documentos que originaram esse envelope:

- Modelo de Capa de Aprovação.pdf (Arquivo PDF) - 1 página(s)



Hashs únicas referente à esse envelope de documentos

[SHA256] 8b0920e85a3f6529b16b2d88e853821ffcab3e3380d3a076c17510d9982a2e6

[SHA512] 8b40176803bee6786e7ab16ec545be4c8249504027481f7b59acebd804b5159e523db376ba5c30c5899b078864be945e007393e55b10a14d10862610856

Lista de assinaturas solicitadas e associadas à esse envelope



ASSINADO - Ana Paula Meneguelo (ana.meneguelo@ufes.br)

Data/Hora: 21/07/2023 - 17:13:16, IP: 188.214.81.31, Geolocalização: [-39.842566]

[SHA256] 214b3706e8e233210be30d628f33948f5c1a24c6b4f5205952bea85c23968



ASSINADO - Edna Possan (edna.possan@unila.edu.br)

Data/Hora: 24/07/2023 - 10:05:22, IP: 177.73.98.119, Geolocalização: [-25.400227, -54.532505]

[SHA256] 6e6d2ecc82b2bb7a2fd50ac59d3a0f5a20940ac2aeb48c15766db180568143



ASSINADO - Gisele de Lorena Diniz Chaves (gisele.chaves@ufsc.br)

Data/Hora: 01/08/2023 - 14:20:31, IP: 150.162.55.140

[SHA256] ddb84c0ea4779e7421e681c194e5286a1fe774c2012b9c8e06d27c7be9429

Histórico de eventos registrados neste envelope

01/08/2023 14:20:32 - Envelope finalizado por gisele.chaves@ufsc.br, IP 150.162.55.140

01/08/2023 14:20:31 - Assinatura realizada por gisele.chaves@ufsc.br, IP 150.162.55.140

01/08/2023 14:18:37 - Envelope visualizado por gisele.chaves@ufsc.br, IP 150.162.55.140

01/08/2023 13:40:00 - Envelope reaberto por fabricio.nobrega@ufes.br, IP 200.137.72.162

24/07/2023 10:05:22 - Assinatura realizada por edna.possan@unila.edu.br, IP 177.73.98.119

24/07/2023 10:05:05 - Envelope visualizado por edna.possan@unila.edu.br, IP 177.73.98.119

21/07/2023 17:13:16 - Assinatura realizada por ana.meneguelo@ufes.br, IP 188.214.81.31

21/07/2023 17:12:42 - Envelope visualizado por ana.meneguelo@ufes.br, IP 188.214.81.31

21/07/2023 14:21:17 - Envelope registrado na Blockchain por fabricio.nobrega@ufes.br, IP 200.137.72.162

21/07/2023 14:21:16 - Envelope encaminhado para assinaturas por fabricio.nobrega@ufes.br, IP 200.137.72.162

21/07/2023 14:15:36 - Envelope criado por fabricio.nobrega@ufes.br, IP 200.137.72.162

“Não quero acreditar, eu quero saber.”

(Carl Sagan)

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo auxílio em todos os momentos decisivos da minha vida, em especial a meus pais, Valério e Edileusa, por todo amor, dedicação, paciência, compreensão e companheirismo dedicados a mim. A minha tia Nice, por ter “segurado as pontas” no meu emprego nos momentos em que estive ausente para a construção desta pesquisa.

Agradeço em especial a minha querida Ellen Zouain pelos incontáveis incentivos, apoio, paciência, revisão de textos e até ajuda na construção em muitas partes deste trabalho, agradeço, principalmente, por me possibilitar desfrutar de sua companhia e amor.

Sou grato a todos os colegas que adquiri durante minha passagem pelo mestrado. Aos meus professores, pelo conhecimento transmitido a mim. Ao Programa de Pós-Graduação em Energia – PGEN/UFES. E a minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Ana Paula Meneguelo, por me orientar na formulação deste trabalho.

Por fim, quero agradecer aos diversos autores de pesquisas e livros, cientistas, pesquisadores, matemáticos, músicos, poetas, artistas, filósofos e a todos os homens e mulheres de almas grandes e livres, que me inspiraram e continuam a me inspirar em todos os momentos da minha vida.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

RESUMO

Na contramão do que é pretendido para as próximas décadas, é previsto que por volta de 70% da base energética global ainda seja oriunda de combustíveis fósseis, com previsão para manutenção desta porcentagem até 2050, o que aponta para um aumento e manutenção das emissões de GEE no planeta, sobretudo do dióxido de carbono (CO₂), principal causador do efeito estufa. A partir do panorama global acerca dos problemas ambientais, bem como suas previsões, a tecnologia de Captura e Armazenamento do Carbono (*Carbon Capture and Storage* - CCS) se insere como uma possível alternativa no esforço de reduzir as emissões de GEE no planeta. Por se tratar de uma tecnologia com potencial de implementação no Brasil, somado a dificuldade em assumir e cumprir metas de mitigação de GEE e a escassa quantidade de trabalhos acerca da percepção pública no que tange a tecnologia de CCS no país, a presente dissertação objetivou analisar a percepção pública acerca da tecnologia de CCS a partir da opinião de professores e alunos em exercício nas universidades federais do sudeste brasileiro, relacionando-a com a consciência ambiental, deste público, no âmbito das mudanças climáticas. Para a obtenção dos dados, foi aplicado um questionário elaborado, inteiramente *online*, em universidades federais da região sudeste brasileira, respondido por 671 indivíduos, entre alunos e professores atuantes nas universidades em estudo. Para a síntese dos dados, foi realizada uma análise descritiva dos resultados para comparação das respostas, bem como testes de hipóteses com diferentes grupos da população para avaliar a existência de associação entre as variáveis de interesse. Os resultados mostraram que o conhecimento da CCS ainda é incipiente, com apenas 7% da população considerada como tendo compreensão da tecnologia. No entanto, a maior parcela dos entrevistados revelou aceitar a tecnologia (65%) e concorda que nela sejam injetados recursos públicos (52%). Os resultados também apontam para uma relação entre os que se preocupam com as mudanças climáticas e os que aceitam a CCS, indicando, também, que um maior conhecimento acerca da tecnologia pode influenciar em sua aceitação, sobretudo se melhorados seus aspectos de segurança.

Palavras-chave: CCS; Dióxido de Carbono; Gases do Efeito Estufa; Percepção Pública; Sudeste Brasileiro; Universidade Federal.

ABSTRACT

In the light of what is intended for the coming decades, it is predicted that around 70% of the global energy base is still from fossil fuels, with this percentage expected to be maintained by 2050, which points to an increase and maintenance of GHG emissions on the planet, especially carbon dioxide (CO₂), cause of the greenhouse effect. From the global outlook on environmental problems, as well as their forecasts, *Carbon Capture and Storage* (CCS) technology is an alternative in the effort to reduce GHG emissions on the planet. Because it is a technology with potential for implementation in Brazil, added to the difficulty in assuming and meeting GHG mitigation goals and the small amount of work on public perception regarding SCC technology in the country, this dissertation aimed to analyze the public perception about SCC technology from the opinion of professors and students in exercise in federal universities in southeastern Brazil, relating it to environmental awareness in the context of climate change. To obtain the data, a questionnaire elaborated entirely *online was applied in federal* universities in southeastern Brazil, answered by 671 individuals, among students and professors who work in the universities under study. For the synthesis of the data, a descriptive analysis of the results was performed to compare the answers, as well as hypothesis tests with different groups of the population to evaluate the existence of association between the variables of interest. The results showed that knowledge of SCC is still incipient, with only 7% of the population considered to have an understanding of technology. However, the largest proportion of respondents revealed that they accepted the technology (65%) and agreed that public resources (52%) should be injected into it. The results also point to a relationship between those who care about climate change and those who accept CCS, indicating that greater knowledge about technology can influence its acceptance, especially if the security aspects of technology are improved.

Keywords: CCS; Carbon Dioxide; Greenhouse Gases; Public Perception; Southeastern Brazil; Federal University.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplificação das fases que compõem os projetos de CCS na indústria offshore de exploração e produção de petróleo e gás natural.....	26
Figura 2 - Esquema das etapas que compõem o processo de CCUS na indústria de petróleo e gás natural.....	28
Figura 3 – Capacidade de captura de instalações comerciais de CCS 2021 – 2022.	31
Figura 4 - Instalações comerciais de CCS de 2010 a 2022, no mundo, por capacidade de captura.	32
Figura 5 - Mapa-múndi com a indicação das instalações do CCS. Pontos destacados em vermelho representam as regiões com projetos de CCS em operação.	34
Figura 6 - Representação da escala Likert com cinco pontos.	48
Figura 7 - Área sob a curva normal a 1, 2 e 3 desvios-padrão de cada lado da média.	52
Figura 8 - Relação entre a estatística descritiva e inferência estatística.	53
Figura 9 - Relação entre um estimador populacional e amostral.	54
Figura 10 - Esquema de um intervalo de confiança.	54
Figura 11 - Representação esquemática das regiões críticas de testes uni e bilaterais (ou bicaudais) em consonância com a curva de distribuição da estatística do teste.	56
Figura 12 - Estados e capitais que compõe a região sudeste brasileira.	84
Figura 13 - Indicador de qualidade da educação brasileira com destaque para a região sudeste.....	85
Figura 14 – Gráfico de setores para o perfil da amostra quanto a identidade de gênero para alunos.....	103
Figura 15 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para alunos quanto a renda familiar per capita.	104
Figura 16 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para alunos quanto a faixa etária.	105
Figura 17 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para alunos quanto ao grau de escolaridade/acadêmico.....	106
Figura 18 – Gráfico de setores para o perfil da amostra quanto a identidade de gênero para professores.	107

Figura 19 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para professores quanto a renda familiar per capita.	108
Figura 20 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para professores quanto a faixa etária.	109
Figura 21 - Gráfico de barras para o perfil da amostra para professores quanto ao grau acadêmico.	110
Figura 22 – Gráfico de setores para o perfil da amostra geral quanto a identidade de gênero.	111
Figura 23 – Gráfico de barras para o perfil da amostra geral quanto a renda familiar per capita.....	112
Figura 24 – Gráfico de barras para o perfil da amostra geral quanto a faixa etária.	112
Figura 25 – Gráfico de barras para o perfil da amostra geral quanto ao grau acadêmico.	113
Figura 26 – Grupos de indivíduos preocupados e não preocupados com as mudanças climáticas.....	115
Figura 27 – Grupos de indivíduos conscientes e não conscientes do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas.....	117
Figura 28 – Grupos de indivíduos preocupados com as mudanças climáticas e com disposição, ou não, a mudanças de hábitos.....	121
Figura 29 – Resultados da questão relativa ao conhecimento sobre a tecnologia de CCS.....	122
Figura 30 – Grupos de indivíduos que aceitam e não aceitam a tecnologia de CCS.	125
Figura 31 – Grupos de indivíduos que aceitam e não aceitam a implementação da tecnologia de CCS no Brasil com investimentos públicos.	128
Figura 32 – Prioridade de investimentos públicos para demandas sociais no Brasil.	129
Figura 33 – Prioridade de investimentos públicos no Brasil para tecnologias e ações mitigadores do efeito estufa.	133
Figura 34 - Estatística de teste para a 1ª hipótese	184
Figura 35 – Resumo do teste para a 1ª hipótese	184
Figura 36 – Frequência quanto a preocupação das mudanças climáticas para cada sexo no teste para a 1ª hipótese	185

Figura 37 - Estatística de teste para a 2ª hipótese	185
Figura 38 – Resumo do teste para 2ª hipótese	186
Figura 39 - Boxplot para a 2ª hipótese	186
Figura 40 - Comparação de partes para o teste da 2ª hipótese	187
Figura 41 - Estatística de teste para a 3ª hipótese	188
Figura 42 – Resumo do teste para a 2ª hipótese	188
Figura 43 - Estatística de teste para a 4ª hipótese	189
Figura 44 - Resumo do teste para a 4ª hipótese	190
Figura 45 - Estatística de teste para a 5ª hipótese	190
Figura 46 – Resumo do teste para a 5ª hipótese	191
Figura 47 – Boxplot para a 5ª hipótese	192
Figura 48 – Comparação de partes para o teste da 5ª hipótese	192
Figura 49 - Estatística de teste para a 6ª hipótese	194
Figura 50 - Resumo do teste para a 6ª hipótese	194
Figura 51 - Estatística de teste para a 7ª hipótese	195
Figura 52 - Resumo do teste para a 7ª hipótese	196
Figura 53 - Estatística de teste para a 8ª hipótese	196
Figura 54 – Resumo do teste para a 8ª hipótese	197
Figura 55 - Estatística de teste para a 9ª hipótese	198
Figura 56 – Resumo do teste para a 9ª hipótese	198
Figura 57 – Boxplot para a 9ª hipótese	199
Figura 58 – Comparação de partes para o teste da 9ª hipótese	199
Figura 59- Estatística de teste para a 10ª hipótese	200
Figura 60 – Resumo do teste para a 10ª hipótese	201
Figura 61 – Frequência quanto a preocupação das mudanças climáticas para cada sexo no teste para a 10ª hipótese	201
Figura 62 - Estatística de teste para a 11ª hipótese	202
Figura 63 – Resumo do teste para a 11ª hipótese	203
Figura 64 – Boxplot para a 11ª hipótese	203
Figura 65 – Comparação de partes para o teste da 11ª hipótese	204
Figura 66 - Estatística de teste para a 12ª hipótese	205
Figura 67 – Resumo do teste para a 12ª hipótese	206
Figura 68 - Estatística de teste para a 13ª hipótese	207

Figura 69 – Resumo do teste para a 13ª hipótese	207
Figura 70 - Estatística de teste para a 14ª hipótese	208
Figura 71 – Resumo do teste para a 14ª hipótese	209
Figura 72 - Estatística de teste para a 15ª hipótese	209
Figura 73 – Resumo do teste para a 15ª hipótese	210
Figura 74 – Boxplot para a 15ª hipótese	211
Figura 75 – Comparação de partes para o teste da 15ª hipótese	211
Figura 76 - Estatística de teste para a 16ª hipótese	213
Figura 77 – Resumo do teste para a 16ª hipótese	213
Figura 78 - Estatística de teste para a 17ª hipótese	214
Figura 79 – Resumo do teste para a 17ª hipótese	215

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas para a elaboração de um projeto de opinião pública.....	40
Tabela 2 - Clareza dos objetivos do questionário dado a natureza de sua elaboração.	44
Tabela 3 - Instituições federais de ensino superior do sudeste brasileiro.	86
Tabela 4 - Quantidade de alunos e docentes atuantes, em 2021, nas instituições federais de ensino superior do sudeste do Brasil.....	86
Tabela 5 - Total de professores e alunos em exercício nas universidades federais do Sudeste, por estado.	96
Tabela 6 – Porcentagem de professores e alunos em exercício nas universidades federais do Sudeste, por estado.....	97
Tabela 7 – Tamanho da amostra estratificada para professores e alunos em exercício nas universidades federais, por estado da região sudeste.	97
Tabela 8 – Diferença entre a amostra projetada e a real, com destaque para a amostra real.	102
Tabela 9 – Resultados das questões relativas à preocupação do público frente às mudanças climáticas.	114
Tabela 10 – Resultados das questões relativas à consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas.	116
Tabela 11 – Resultados das questões relativas à disposição de mudanças de hábitos por parte do grupo preocupado com as mudanças climáticas.	119
Tabela 12 – Resultados das questões relativas a aceitação da tecnologia de CCS.	124
Tabela 13 – Resultado da questão relativa ao nível de aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com investimentos públicos.	126
Tabela 14 – Resultados das questões relativas à consideração da CCS como uma tecnologia segura.	131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos utilizados na revisão bibliográfica.....	63
Quadro 2 – Hipóteses a serem testadas.	98
Quadro 3 – Resultados dos testes de hipóteses.	136

LISTA DE SIGLAS

ANDIFES – Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior

ANOVA – Análise de Variância

BECCS – Bio-Energy with Carbon Capture and Storage

CCS – Carbon Capture and Storage

CCUS – Carbon Capture, Use and Storage

CEPAC – Centro de Excelência em Pesquisa e Inovação sobre Petróleo, Recursos Minerais e Armazenamento de Carbono

DACCS – Direct Air Carbon Capture and Storage

ECBMR – Enhanced Coal Bed Methane Recovery

EGR – Enhanced Gas Recovery

EOR – Enhanced Oil Recovery

EWR – Enhanced Saline Water Recovery

FPSO – Floating Production Storage and Offloading

GEE – Gases de Efeito Estufa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBM – International Business Machines

IBOPE – Instituto Brasileiro de Opinião e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IEA – International Energy Agency

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

IPEA – Instituto de Pesquisa em Econômica Aplicada

IPEC – Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica

NDC – Nationally Determined Contribution

ONG – Organização Não-Governamental

PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima

P&D – Pesquisa & Desenvolvimento

SEEG – Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SPSS – Statistical Package for Social Science

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

SUMÁRIO

1 Introdução.....	20
1.1 Justificativa	23
1.2 Objetivos.....	24
1.2.1 Geral.....	24
1.2.2 Específicos	24
2 Aspectos conceituais	25
2.1 Aspectos gerais das tecnologias CCS e CCUS.....	25
2.1.1 Panorama global acerca dos projetos de CCS.....	30
2.2 Aspectos gerais das tecnologias de CCS e CCUS no Brasil	34
2.3 Panorama acerca importância da pesquisa de opinião pública	38
2.4 Aspectos gerais para a pesquisa de opinião pública	40
2.4.1 Origem e coleta dos dados	41
2.4.2 Instrumentos para a coleta de dados	43
2.4.3 Tipos básicos de escalas	46
2.4.4 Amostragem	48
2.4.5 Técnicas de amostragem	49
2.4.6 Tamanho da amostra e margem de erro	50
2.5 Ferramentas estatísticas.....	52
2.5.1 Testes de hipótese paramétricos e não paramétricos.....	57
3 Revisão bibliográfica	63
3.1 Pesquisas de opinião pública relacionadas à CCS ao redor do mundo	65
3.1.1 Países Asiáticos	65
3.1.2 Países Europeus e Rússia.....	71
3.1.3 Países da América.....	74
3.2 Fatores determinantes para aceitação pública do CCS.....	79
3.3 Síntese das pesquisas abordadas.....	81
4 Metodologia	83
4.1 Delimitação da região de estudo	83

4.1.1 Universidades Federais de Ensino Superior da região sudeste brasileira	85
4.2 Delimitação do público-alvo	86
4.3 Elaboração do questionário e método de aplicação	87
4.4 Coleta e organização primária dos dados.....	89
4.5 Organização secundária dos dados	89
4.5.1 Critérios para análise do aspecto (a): A preocupação do público frente às mudanças climáticas	90
4.5.2 Critérios para análise do aspecto (b): A consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas	91
4.5.3 Critérios para análise do aspecto (c): Dado um público preocupado com as mudanças climáticas, a disposição de mudanças de hábitos por parte deste grupo	92
4.5.4 Critérios para análise do aspecto (d): O conhecimento acerca da tecnologia de CCS, bem com sua aceitação	92
4.5.5 Critérios para análise do aspecto (e): O nível de aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com investimentos públicos	94
4.5.6 Critérios para análise do aspecto (f): A percepção do público quanto aos riscos associados à tecnologia de CCS	94
4.6 Tamanho amostral.....	95
4.7 Teste de hipóteses	97
4.7.1 Hipóteses	98
5 Resultados	102
5.1 Perfil das amostras	103
5.1.1 Alunos	103
5.1.2 Professores	107
5.2.3 Geral	111
5.2 Análise descritiva dos resultados.....	113
5.2.1 Análise descritiva do aspecto (a): Preocupação do público frente às mudanças climáticas	114

5.2.2	Análise descritiva do aspecto (b): Consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas.....	116
5.2.3	Análise descritiva do aspecto (c): Dado um público preocupado com as mudanças climáticas, a disposição de mudanças de hábitos por parte deste grupo.....	118
5.2.4	Análise descritiva do aspecto (d): O conhecimento acerca da tecnologia de CCS, bem como sua aceitação	122
5.2.5	Análise descritiva do aspecto (e): O nível de aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com investimentos públicos	126
5.2.6	Análise descritiva do aspecto (f): A percepção do público quanto aos riscos associados à tecnologia de CCS.....	131
5.2.7	Síntese das análises descritivas.....	134
5.3	Teste de Hipóteses	136
5.3.1	Síntese dos testes de hipóteses	141
6	Discussões	144
7	Conclusão	156
	Referências	158
	APÊNDICES	172
	APÊNDICE A – IMAGENS DO QUESTIONÁRIO <i>ONLINE</i>	172
	APÊNDICE B – ESTATÍSTICA DOS TESTES DE HIPÓTESES	184

1 Introdução

A demanda por fontes energéticas menos nocivas ao meio ambiente se tornou tema recorrente nas principais reuniões políticas mundiais, no qual países se comprometem em realizar ações no sentido de mitigar o efeito estufa. Em 2015 ocorreu o Acordo de Paris, o primeiro tratado com a intenção de instituir uma obrigatoriedade universal (incluindo países em desenvolvimento, como o Brasil) a respeito do clima e das ações conjuntas para redução do efeito estufa. O tratado proposto em Paris tem por objetivo assegurar que o aumento da temperatura média global não ultrapasse 2°C acima dos níveis pré-industriais (com esforços para manter abaixo de 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais), reconhecendo que isto irá reduzir significativamente os riscos e impactos das alterações climáticas terrestres (COP21, 2015).

Na contramão do que é pretendido para as próximas décadas, dados do IEA (2019) mostram que a base energética mundial, composta em 70% por combustíveis fósseis, irá se manter neste patamar por, pelo menos, até 2050. O relatório IPCC AR6 (terceiro volume do sexto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), mostra que 17% de todo o carbono emitido no globo foi lançado apenas nos últimos dez anos. Além disso, as emissões de GEE no mundo somaram um total de 59 bilhões de toneladas em 2019 - valor 12% maior do que em 2010 e 54% maior do que o emitido na década de noventa; o que mostra que a última década teve o maior crescimento de emissões da história humana, cerca de 9,1 bilhões de toneladas a mais do que na década anterior (IPCC, 2022).

Segundo dados do SEEG (2021), em 2020, o Brasil, quinto maior poluidor climático (3,2% do total) foi na contramão da tendência de emissão global: as emissões brutas de carbono no país subiram em 9,5%, enquanto no resto do mundo reduziu-se em 7% as emissões globais (período em que o mundo enfrentava a pandemia da Covid-19 e a consequente desaceleração da economia global). Além disso, o total de emissões brutas no país atingiu 2,16 bilhões de toneladas de CO₂ equivalente¹ (GtCO₂-eq) em 2020, contra 1,97 bilhão de toneladas em 2019 (o maior desde o ano de 2006),

¹Carbono equivalente (CO₂-eq) é um conceito que surgiu para representar todos os gases do efeito estufa em uma única unidade, de modo que viabilizasse o mercado de carbono, ou seja, é a representação dos demais gases de efeito estufa em forma de CO₂.

descumprindo a meta menos ambiciosa da PNMC (2,068 GtCO₂-eq), além de retornar da COP-26 retrocedendo na meta, sem ao menos um plano traçado para cumpri-la (TALANOA, 2020; SEEG, 2021; UNTERSTELL; MARTINS, 2022).

A partir do panorama atual acerca dos problemas ambientais, sobretudo aos relacionados às emissões de dióxido de carbono (CO₂), e tendo em vista o comprometimento do Brasil para a redução das emissões de GEE, muito embora não haja uma regulamentação de como os compromissos serão cumpridos no setor energético, a tecnologia de Captura e Armazenamento do Carbono (*Carbon Capture and Storage* - CCS) se insere como uma possível alternativa no esforço de reduzir as emissões de GEE no país (ABREU NETTO *et al.*, 2020).

A tecnologia de CCS é proveniente da indústria do petróleo e consiste na captura e aprisionamento do CO₂ emitido dos gases de combustão, principalmente oriundos de fontes estacionárias, como as que ocorrem nos processos produtivos e em instalações industriais. Segundo Ampomah *et al.* (2017), a tecnologia de CCS é composta pela captura do CO₂, a partir de fontes industriais, e seu transporte até o destino, geralmente formações rochosas porosas e aquíferos salinos. No entanto, por possuir propriedades que agregam vantagens produtivas, a CCS pode ser combinada com outros processos com o intuito de obter ganhos de produção, processo denominado CCUS (*Carbon Capture, Use and Storage*).

Embora um grande projeto de CCS, no campo *offshore* de Tupi, esteja em execução no Brasil (IGLESIAS *et al.*, 2015), há ainda uma escassez de pesquisas avaliando como a população perceberia os projetos de CCS e quais fatores sociais seriam importantes para sua aceitação ou rejeição em larga escala. Apesar do potencial geológico brasileiro para injeção de dióxido de carbono, pesquisas que investigam a caracterização de sítios sociais ou percepção pública do CCS são quase inexistentes no Brasil (ABREU NETTO *et al.*, 2020).

Em um dos poucos trabalhos sobre o tema, evidenciou-se que, mesmo em uma das capitais da região economicamente mais desenvolvida do Brasil, e onde situa-se o único projeto em operação de CCS do país, região Sudeste, a tecnologia é ainda bastante desconhecida. Além disso, o tema relacionado às mudanças climáticas está entre os últimos considerados como prioridade perante a outras demandas sociais,

como saúde e educação, por exemplo; tal fato aponta para que, mesmo na região mais desenvolvida economicamente do país, demandas básicas ainda não foram totalmente supridas de modo a propiciar a população debater outras demandas importantes, como as relacionadas ao clima, e por conseguinte, tecnologias como a CCS. Apesar disso, a preocupação com os aspectos ambientais (fator que pode influenciar na aceitação da CCS) foram identificadas em grande parte da população entrevistada, e estão fortemente mais presentes nos grupos cujo nível de escolaridade é maior (LIMA et. al., 2021; IPEC, 2022).

Dentro desse contexto, é interessante investigar, a partir da classe cujo nível de escolaridade é maior, quais grupos possuem maior preocupação com as mudanças climáticas, bem como maior inclinação a mudanças de hábitos a favor do meio ambiente, além de mensurar o nível de conhecimento e aceitação da tecnologia de CCS por parte deste público e a prioridade que o tema “clima” possui perante outras demandas sociais; correlacionando tais fatores a aceitação da tecnologia de CCS, de modo a relacionar as respostas como meio de auxiliar no entendimento acerca dos caminhos que a CCS deve trilhar para sua efetiva aceitação perante a sociedade.

A importância da investigação acerca da opinião pública se torna mais necessária quando se trata da aceitação de uma tecnologia ainda desconhecida por grande parcela da população. Como exposto por Zhang et al. (2018), no qual diz que o nível de aceitação de uma nova tecnologia deve levar em consideração não apenas aspectos de viabilidade econômica e técnica, a reação do público quanto à aceitação do que está sendo proposto é de extrema importância para o sucesso do projeto, pois tem o poder de exercer pressão sobre aspectos chave de sua implementação.

Deste modo, a partir do cenário pessimista em que o Brasil se insere perante as metas de mitigação de GEE, bem como a baixa quantidade de trabalhos acerca da opinião pública sobre a tecnologia de CCS, e buscando investigar mais profundamente a consciência ambiental do grupo considerado como mais preocupado com as mudanças climáticas (maior nível de escolaridade), na região mais desenvolvida do país; a presente dissertação visa analisar a opinião pública acerca do uso do CCS como agente mitigador de emissões de GEE, bem como a consciência ambiental deste público no âmbito das mudanças climáticas, utilizando como público-alvo alunos e professores das universidades federais da região sudeste brasileira.

1.1 Justificativa

- A previsão para o fornecimento de energia, dado a crescente demanda energética global, continuará a ser oriunda, em grande parte, por combustível de origem fóssil, resultando em aumento cumulativo de GEE na atmosfera terrestre, culminando no aumento substancial do aquecimento global (IEA, 2021; IPCC, 2022);
- As desastrosas consequências para o meio ambiente, bem como para a vida, ocasionadas pelo aumento da temperatura média do planeta, acarreta desequilíbrio de ecossistemas, extinção de espécies vegetais e animais, alteração dos níveis pluviais e oceânicos, dentre outros (IEA, 2021; IPCC, 2022);
- As tecnologias de CCS e CCUS podem ser alternativas viáveis para mitigação das emissões de CO₂ na atmosfera, auxiliando o Brasil (e outros países) no cumprimento das metas de redução das emissões de CO₂ para a atmosfera terrestre (JIANG *et al.*, 2019; IEA, 2019; QUARTON *et al.*, 2020; NETTO *et al.*, 2020; IEA, 2021; IPCC 2022; GLOBAL CCS INSTITUTE, 2022b);
- Como ferramenta capaz de gerar indicadores importantes para a tomada de decisões na implementação de projetos tecnológicos, tais como o CCS, a pesquisa de opinião pública é instrumento para a determinação do grau de importância que determinado assunto exerce na sociedade em geral (BOUDET *et al.*, 2014; YANG *et al.*, 2016; ZHANG *et al.*, 2018; ARNING *et al.*, 2019; LIMA *et al.*, 2021), diagnosticando possíveis causas para uma indiferença sobre determinado assunto por parte da população, e, deste modo, atuando como um importante pilar na estrutura e efetiva implementação de um projeto, sobretudo os que utilizam recursos públicos e causam grandes impactos sociais;
- Dar continuidade aos trabalhos cujo escopo esteja no campo da pesquisa opinião e tecnologia de CCS, abrangendo o estudo para novos grupos populacionais, como forma de complementar o entendimento acerca da opinião pública sobre o uso do CCS como tecnologia mitigadora do efeito estufa, sobretudo no Brasil, tendo em vista que esses esforços auxiliariam na gama de estudos realizados no país no sentido de propiciar meios de mitigar as emissões de dióxido de carbono.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Analisar a percepção pública, acerca da tecnologia CCS, perante alunos e professores em atividade nas universidades federais do sudeste brasileiro, relacionando-a com a consciência deste público no âmbito das mudanças climáticas.

1.2.2 Específicos

- Analisar a preocupação do público-alvo frente às mudanças climáticas, correlacionado com suas características individuais e profissionais de interesse;
- Analisar a preocupação do público-alvo frente às mudanças climáticas, observando a prioridade frente a outras demandas sociais;
- Analisar a consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas, correlacionado com suas características individuais e profissionais de interesse;
- Analisar a disposição quanto a mudanças de hábitos que contribuam para a mitigação do efeito estufa, correlacionando com a preocupação com as mudanças climáticas e com as características individuais e profissionais de interesse;
- Verificar o conhecimento do público-alvo sobre a tecnologia de CCS, bem como sua aceitação, correlacionado com suas características individuais e profissionais de interesse;
- Analisar a aceitação do público-alvo quanto ao uso da tecnologia de CCS em detrimento do uso de outras tecnologias mitigadoras do efeito estufa, após a introdução do tema;
- Analisar a aceitação relacionada a investimentos públicos na tecnologia CCS, correlacionado com características individuais e profissionais de interesse, dos entrevistados;
- Analisar a percepção pública quanto aos aspectos de segurança da tecnologia de CCS, correlacionado com as características individuais e profissionais de interesse, dos entrevistados;
- Correlacionar os resultados entre a preocupação com as mudanças climáticas e a aceitação da tecnologia de CCS.

2 Aspectos conceituais

2.1 Aspectos gerais das tecnologias CCS e CCUS

A tecnologia de Captura e Armazenamento de Carbono (*Carbon Capture and Storage* – CCS) é um termo que se refere a tecnologias que capturam o dióxido de carbono (CO₂) e o armazenam com segurança no subsolo, de modo que não contribuam com as mudanças climáticas (GLOBAL CCS INSTITUTE, 2022). Para Alves (2008) a Captura e Armazenamento de Carbono é o processo que tem por objetivo impedir que o gás carbônico, oriundo de processos antropológicos, se disperse para a atmosfera, de tal forma que o gás seja capturado, transportado e aprisionado em formações geológicas profundas. Ampomah *et al.* (2017) expõem que a tecnologia de CCS é composta pela captura do CO₂ em fontes estacionárias, geralmente de origem industrial, e transportada, por meio de tubulações (carbodutos), transporte rodoviário ou navios, até que se chegue ao destino, geralmente formações geológicas específicas, tal qual aquíferos salinos, armazenando o gás a grandes profundidades em rochas (entre 700 e 5000 metros). De maneira mais usual, o CCS é mais eficientemente utilizado como sistema de Captura, Uso e Armazenamento de Carbono (*Carbon Capture, Use and Storage* – CCUS), sendo uma alternativa para o aproveitamento comercial do CCS (GUO *et al.*, 2020).

Segundo Global CCS *Institute* (2022a) as macro etapas que compõem a CCS podem ser resumidas em três: captura do gás, transporte e armazenamento geológico (Figura 1):

1. **Captura:** o gás carbônico é separado de outros gases produzidos em instalações industriais (siderúrgicas, cimenteiras, petroquímicas, usinas de carvão e gás), por meio de captura e armazenamento direto do ar (*Direct Air Carbon Capture and Storage* - DACCS), ou bioenergia com captura e armazenamento (*Bio-Energy with Carbon Capture and Storage* – BECCS);
2. **Transporte:** o gás capturado é comprimido, de forma que se comporte como um líquido, e enviado para o sistema de transporte. Os carbodutos são os meios de transporte mais comuns para grandes quantidades de CO₂, já o transporte por navio é uma alternativa para determinadas regiões do mundo;

3. **Armazenamento:** após o transporte, o gás capturado é injetado em formações rochosas subterrâneas profundas. Muitas vezes as profundidades variam entre um e cinco quilômetros, onde é armazenado de forma segura e permanente. Essas formações rochosas são semelhantes ao que manteve o petróleo e o gás no subsolo por milhões de anos. Felizmente, há uma abundância de locais adequados ao armazenamento em todo o mundo.

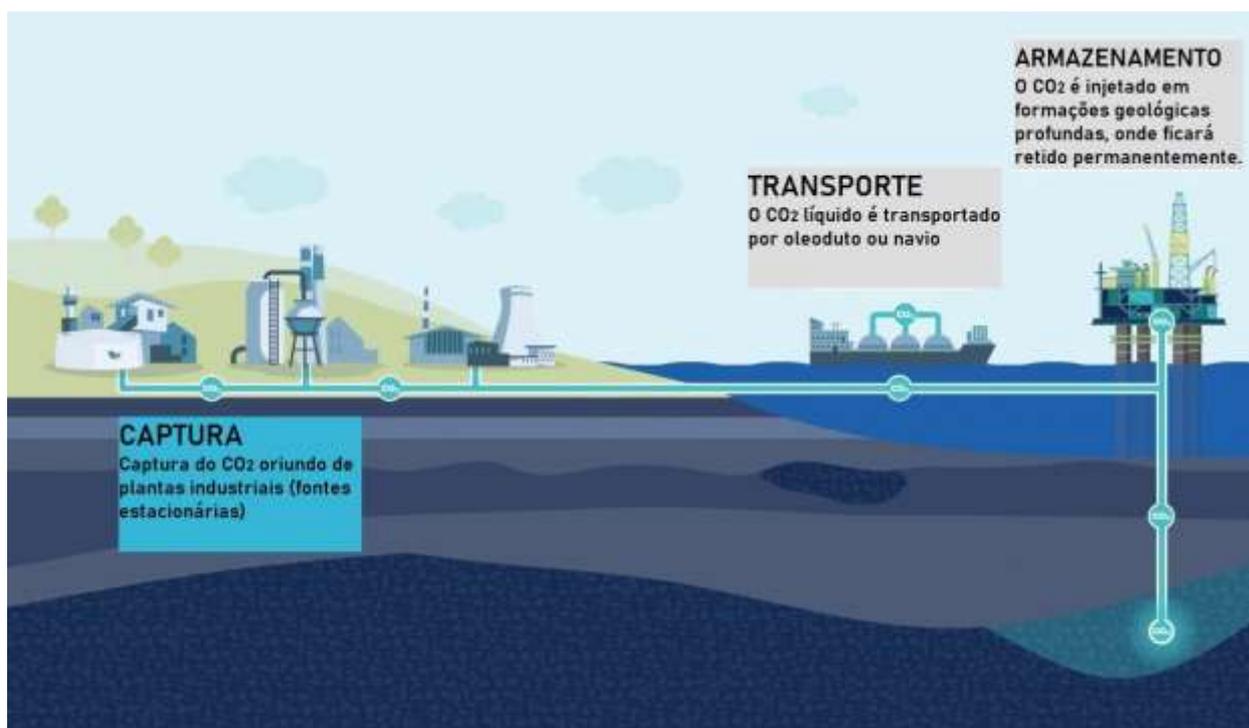


Figura 1 - Exemplificação das fases que compõem os projetos de CCS na indústria offshore de exploração e produção de petróleo e gás natural.

Fonte: Adaptado de Global CCS Institute (2022a).

O sucesso do armazenamento geológico do CO₂ depende da sinergia entre os mecanismos de aprisionamento físicos e geoquímicos (AL-SARIHI, 2018). Estes mecanismos de aprisionamento são complexos e ocorrem em diferentes escalas de tempo, o que vai de dezenas até milhares de anos após o armazenamento (BIGOSSO 2017). De forma resumida e genérica, para ser adequadamente armazenado, o gás precisa estar confinado em rochas de alta porosidade e permeabilidade, facilitando a entrada e escoamento do fluido; além disso, as rochas porosas devem estar abaixo de rochas selantes, de forma que o gás não escape do confinamento (AMPOMAH *et al.*, 2017). No aprisionamento em si, as rochas selantes devem obter baixa porosidade

e permeabilidade, impossibilitando que o fluido escoe para fora da formação geológica, ficando assim, contido apenas nas regiões das chamadas rochas reservatórios. A combinação desses dois fatores, inicialmente, serve para manter o gás armazenado na formação geológica, de maneira que, simultaneamente, mais gás é retido nos poros das rochas até que ocorra sua dissolução na água da formação, iniciando, assim, o aprisionamento iônico (BENSON, 2005; ALVES, 2008).

O uso da tecnologia de CCS pode trazer diversas vantagens econômicas e de eficiência quando utilizado como projeto de CCUS (Li *et al.*, 2015), no qual seu uso é combinado, sobretudo, com atividades industriais de modo a trazer ganhos de produção, como na recuperação avançada de metano em minas de carvão (*Enhanced Coal Bed Methane Recovery* - ECBMR), recuperação avançada de gás (*Enhanced Gas Recovery* - EGR), recuperação de água salina/salmoura profunda (*Enhanced Saline Water Recovery* – EWR) e, mais comumente, na exploração e produção de petróleo, sobretudo nas atividades de recuperação avançada de óleo (*Enhanced Oil Recovery* - EOR), os quais consegue extrair frações do óleo residual que os métodos primários e secundários de recuperação não conseguiriam. Vale ressaltar que a injeção de CO₂ tem sido utilizada por muitos anos em processos de EOR, sendo umas das pioneiras na utilização do CCS como CCUS. As tecnologias de ECBMR, EGR e EWR são relativamente mais novas, no entanto já estão em execução em diversos projetos de CCUS pelo planeta (LI *et al.*, 2015; LUU *et al.*, 2016; GUO *et al.*, 2020).

Analisando os maiores projetos de CCS em execução no mundo, a *Global CCS Institute* (2014) afirma que o mecanismo de EOR é responsável por 58% de todo o carbono geologicamente sequestrado no planeta, e qualificado como um processo tecnológico cuja eficiência de captura do gás gira em torno de 95% nas fontes altamente emissoras desse poluente (IEA, 2019). Alvarado e Manrique (2010) abordam que as atividades de EOR consistem em técnicas que utilizam principalmente métodos térmicos, químicos e miscíveis, sendo este último o método de interesse quando se deseja obter resultados mais promissores de recuperação avançada combinada ao CCS. No método miscível, especificamente utilizando o gás carbônico como gás miscível, injeta-se CO₂ nas rochas porosas (última macro etapa do processo de CCS) misturando-o ao óleo, promovendo rompimento das forças

capilares deste óleo e, conseqüentemente, aumentando a eficiência de seu deslocamento em direção à sua captação (Figura 2).

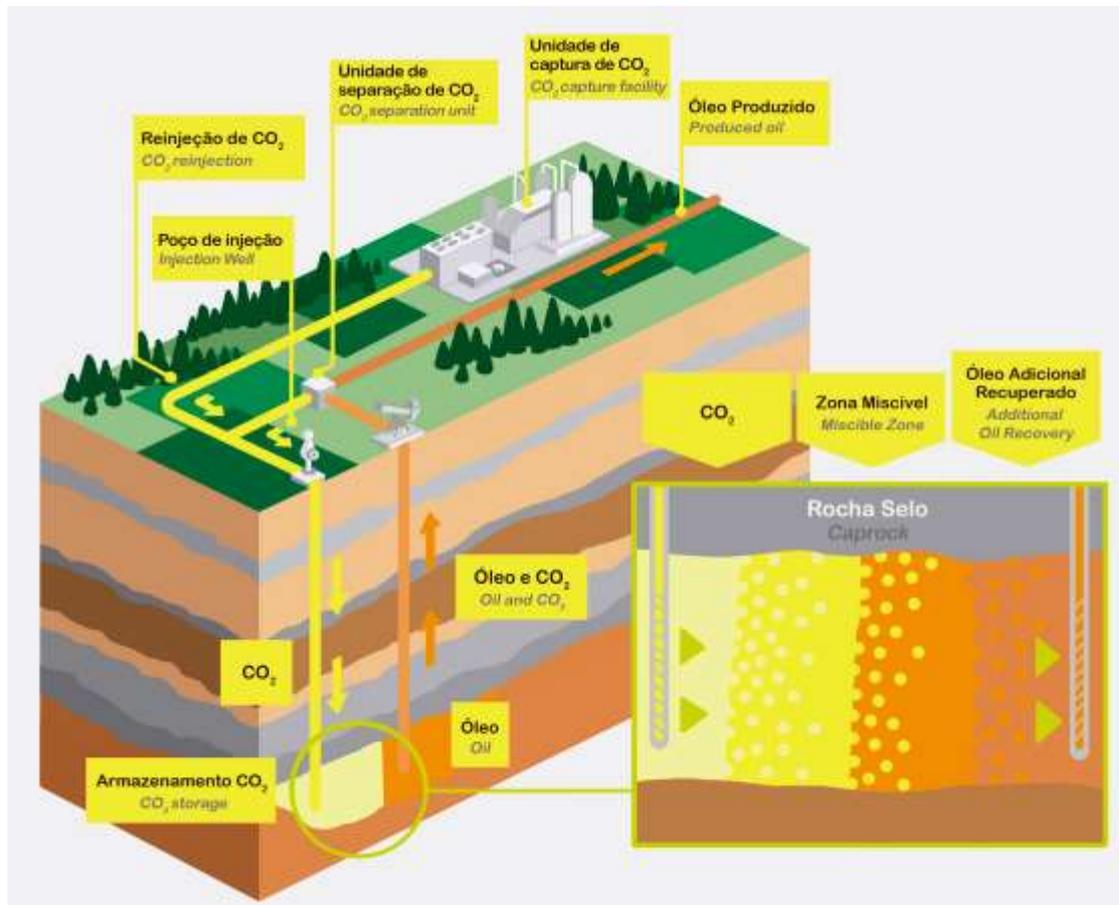


Figura 2 - Esquema das etapas que compõem o processo de CCUS na indústria de petróleo e gás natural.

Fonte: Ketzer *et al.* (2016).

Grande parte da recuperação de petróleo em poços pelo mundo que empregam o CO₂ no processo de EOR, nestes casos, segundo Mustafa *et al.* (2003), o fator de recuperação do petróleo pode chegar a 50% do óleo originalmente contido no reservatório (o método secundário consegue alcançar uma porcentagem de recuperação em torno de 35%), aumentando o tempo de vida útil de um poço petrolífero. No método de EOR miscível o fator de recuperação se dá em torno de 40% a 50%, pois tem como vantagens uma grande eficiência de varredura, redução da viscosidade, diminuição das forças capilares e uma mobilidade favorável do óleo (TRAN *et al.*, 2017; ZHOU; YANG, 2017).

Em relação a riscos associados aos mecanismos de CCS, o maior risco está relacionado com a possibilidade de vazamento do CO₂ dos locais de armazenamento, prejudicando ecossistemas em equilíbrio, uma vez que o gás injetado fica sujeito a possíveis descontinuidades, fraturas ou caminhos de migração presentes no reservatório, podendo servir como escape para o CO₂. O escape do gás ocasionaria a contaminação de aquíferos, sistemas marinhos e migração do gás para a superfície terrestre, influenciando diretamente na flora e fauna da região (DUAN, 2010; OLABODEA *et al.*, 2013; KETZER *et al.*, 2016).

Koornneef *et al.* (2009), em pesquisa na Holanda, realizaram uma avaliação de impacto ambiental para projetos de captura e armazenamento de CO₂, compilando os principais aspectos avaliados e impactos associados, que podem ser resumidos em: impactos no uso da terra; impactos em possíveis sítios arqueológicos existentes; impactos na biodiversidade, no uso da água e em recursos naturais; impactos visuais na paisagem; emissões associadas à atividade operacional; geração e gerenciamento de resíduos; contaminação do solo e águas; contaminação de águas subterrâneas e aquíferos associada a vazamentos; consequências em nível de fauna e flora associada a outros fatores; e, por fim, impactos socioeconômicos.

Apesar dos riscos estimados, autores como Koornneef *et al.* (2011), Leung *et al.* (2014); Ketzer *et al.* (2016) e Chen *et al.* (2019), evidenciam que há diversas formas de prevenção e diminuição de danos associados à instalação e operação de plantas de CCS, tais como:

- i. Elaboração de estudos ambientais detalhados antes da construção dos empreendimentos, avaliando todos os aspectos envolvidos no projeto e influenciando na escolha do local para implementação dessa tecnologia;
- ii. Conhecimento pleno das condições do local de armazenamento para fins comparativos após a injeção de CO₂;
- iii. Construção de poços e gasodutos baseados em princípios de segurança e durabilidade dos materiais utilizados, de forma a garantir seu isolamento ao longo do tempo, evitando escapes de gases;
- iv. Realização de estudos geológicos detalhados, de forma a caracterizar bem a zona do reservatório subterrâneo, buscando grandes

- profundidades, sistemas geológicos eficientes e distanciamento de aquíferos e zonas de falhas;
- v. Detalhado plano de descomissionamento, prevendo o monitoramento pós-encerramento da operação ao longo de um período de tempo considerável, de modo a se verificar a segurança e as taxas de emissão superficial de gases a partir da área do reservatório;
 - vi. Monitoramento das águas subterrâneas para verificação de mudanças na composição e possíveis indícios de contaminação, além de adoção de boas práticas ambientais básicas, buscando a preservação do meio ambiente local frente ao novo empreendimento.

De maneira geral, estudos indicam que a execução criteriosa dos procedimentos reduzem substancialmente os riscos, de tal modo que, aliado com a alta eficácia e potencial econômico, o CCS passa a ser destacado como um dos caminhos viáveis no sentido de limitar o aquecimento global nos parâmetros acordados na COP-21 (IEA, 2021; IPCC, 2022).

2.1.1 Panorama global acerca dos projetos de CCS

Segundo o *Status Global* sobre projetos de CCS, de 2022, organizada pela *Global CCS Institute* (2022b), atualmente existem 30 instalações de CCS em operação no mundo, com capacidade acumulada de captura de 42,6 milhões de toneladas por ano, além disso, há 11 instalações de CCS em construção e 153 em desenvolvimento, em variados setores industriais. Em setembro de 2022, a capacidade total de captura dos projetos comerciais de CCS (operacionais, em desenvolvimento e com operações suspensas) era de 243,97 milhões de toneladas por ano de dióxido de carbono – um acréscimo de 44% no último ano, como pode ser observado na Figura 3:

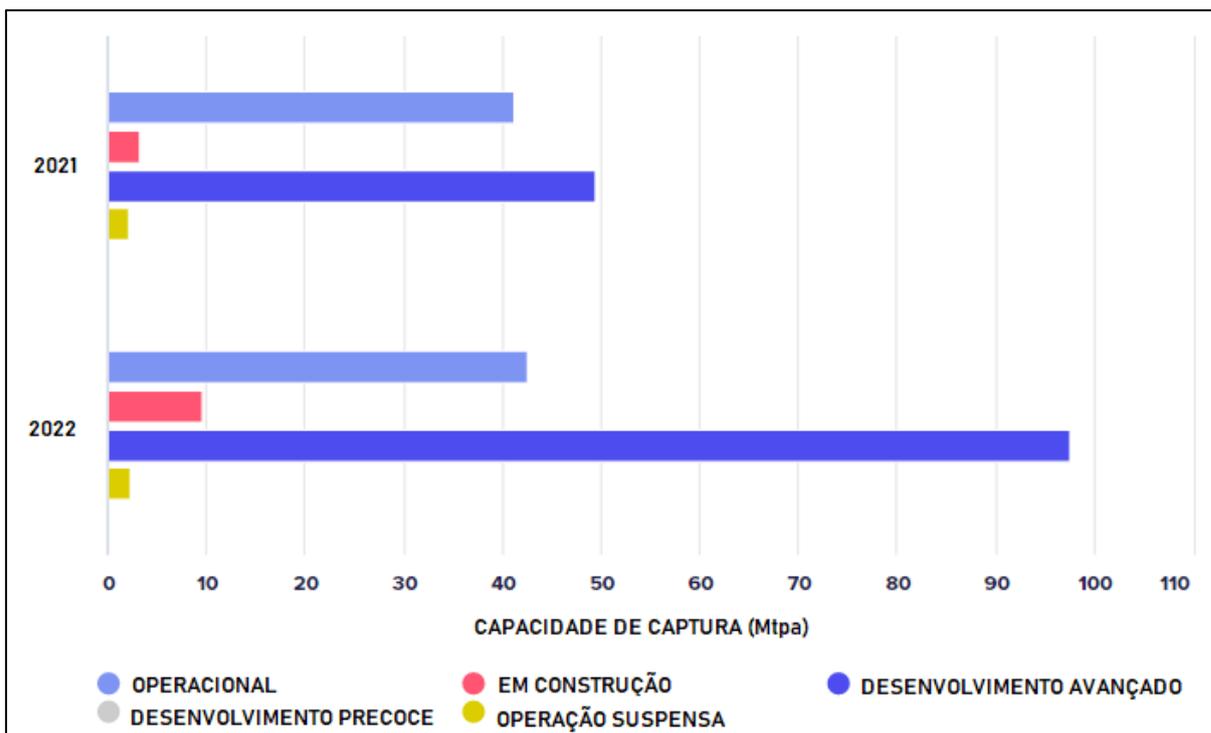


Figura 3 – Capacidade de captura de instalações comerciais de CCS 2021 – 2022.

Fonte: Adaptado de Global CCS Institute (2022b).

O crescimento da capacidade de captura decorre, principalmente, das ações em reação às expectativas da sociedade civil (opinião pública) quanto à um futuro de emissões líquidas zero, e pela regulamentação do governo quanto ao mercado CCS, o que leva o setor privado a enxergar valor de mercado em seu uso. Para algumas empresas, o CCS é uma ferramenta chave para reduzir suas emissões de CO₂ oriundas de seus complexos de produção, seja diretamente ou em sua cadeia de valor, diminuindo um risco estratégico do negócio. Para outros, o CCS passa a ser uma nova oportunidade de negócio surgindo no mercado, de forma que possam abastecer esse mercado. Já no setor público, os governos, em todo o mundo, estão contemplando a tecnologia de CCS como opção viável para alcançar um caminho mais eficiente e de menor custo para alcançar emissões líquidas zero.

Nos próximos anos, países em desenvolvimento (como o Brasil) terão um papel cada vez mais importante na mitigação das mudanças climáticas, visto que a tendência desses países é se manterem no patamar de emissão atual, enquanto os países mais industrializados aumentarão suas emissões. Este cenário indica que o CCS é

destacado como um dos caminhos viáveis no sentido de limitar o aquecimento global nos parâmetros acordados na COP-21 (JIANG *et al.*, 2019; IEA, 2021; PCC, 2022).

Na Figura 4 é possível observar o aumento da capacidade dos projetos de CCS de 2010 até setembro de 2022 no mundo (a última barra mostra dados até a data de 17 setembro de 2022):

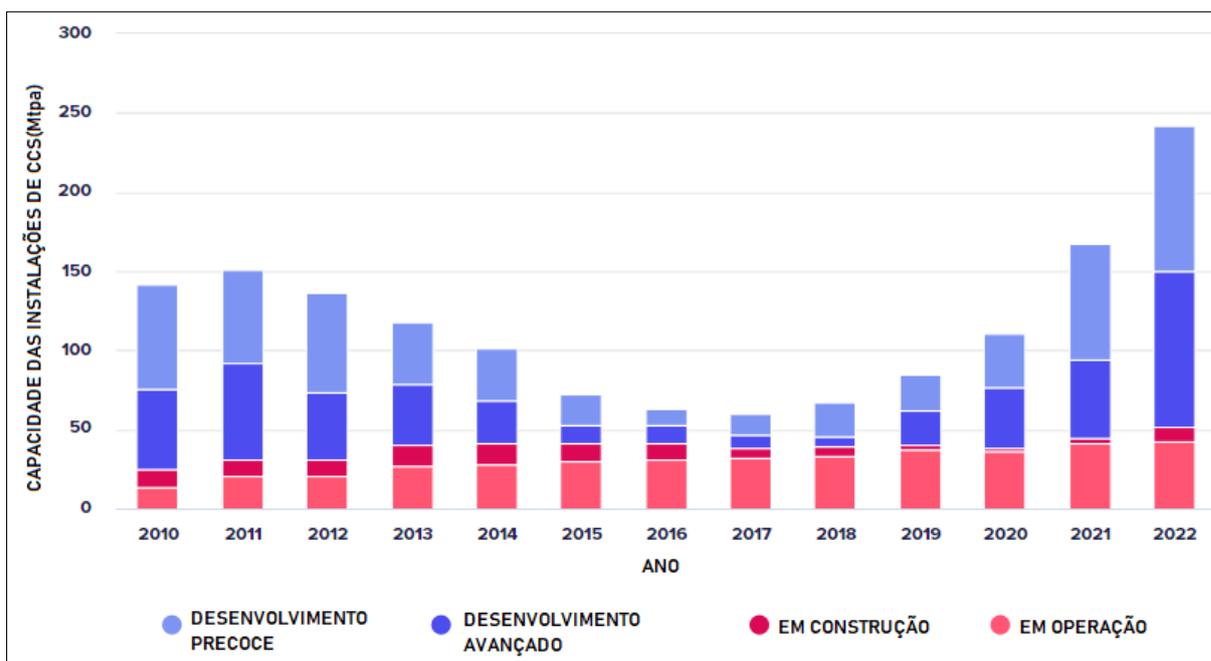


Figura 4 - Instalações comerciais de CCS de 2010 a 2022, no mundo, por capacidade de captura.

Fonte: Adaptado de Global CCS Institute (2022b).

Quantos às localizações de projetos de CCS pelo mundo, o continente americano, sobretudo a América do Norte, lidera a implementação de CCS, muito pelo fato de que tecnologias de captura de carbono são apoiadas politicamente, de forma bipartidária, no país, como consequência, projetos relacionados ao uso do CCS possuem menores barreiras para serem aprovados e efetivados. No Canadá, o CCS, mais especificamente o CCUS, é crucial para o desenvolvimento econômico e ambiental do país, tendo em vista que a tecnologia irá se tornar base para o país atingir seu objetivo de emissões zero líquidas até 2050. Já o Brasil abriga uma instalação de CCS, considerado um dos maiores projetos de CCS-EOR do mundo em operação, na Bacia de Santos, no campo de Tupi (antigo campo de Lula), em região pré-sal, no qual a Petrobras continua avançando em direção à sua meta de injetar 40 milhões de

toneladas de CO₂ até 2025 (IGLESIAS *et al.*, 2015; ABREU NETTO *et al.*, 2021; GLOBAL CCS INSTITUTE, 2022b; UNTERSTELL; MARTINS, 2022).

A Europa, juntamente com o Reino Unido, atingiu a soma de 73 instalações de CCS em variados estágios de desenvolvimento, muitos deles financiados pelo fundo de inovação da União Europeia, o qual está desenvolvendo propostas legislativas para introduzir mecanismos regulatórios que possam apoiar ainda mais implantações de CCS pelo território, incluindo a certificação de remoção de carbono, que continua em andamento (GLOBAL CCS INSTITUTE, 2022b).

No Oriente Médio e Norte da África (MENA), apesar de contar com apenas 3 instalações de CCS, é a maior região exportadora de petróleo do mundo, com cerca de 85% das emissões de GEE oriundos da produção de energia, indústria, eletricidade e consumo doméstico de energia – o que torna essa região um potencial campo de projetos de CCS. No geral, no MENA as atividades de CCS estão espalhadas pelo Catar, Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos, mais especificamente em Abu Dhabi, com capacidade de captura anual conjunta de cerca de 3,7 Mtpa de CO₂ (IEA, 2021; GLOBAL CCS INSTITUTE, 2022b).

Por fim, na região da Ásia-Pacífico, o crescimento econômico é impulsionado, principalmente, por fontes energéticas de origem fóssil, sobretudo no Sudeste Asiático. Além disso, a região abriga um parque industrial de grande porte, o qual emitem grandes quantidades de dióxido de carbono. Este cenário evidencia a necessidade de projetos, como os de CCS, na gestão do duplo desafio de crescimento e descarbonização da região. No último ano (2021-2022) houve um avanço substancial quanto a projetos de CCS, tendo como destaque o primeiro projeto comercial de CCS na Tailândia, além de mecanismos de políticas de CCS terem começado a surgir nos níveis nacional e subnacional destes territórios. De maneira geral, existem três grandes barreiras à implementação de CCS na região asiática, em graus variados, tais como: dados de recursos de armazenamento geológico, estruturas legais e regulatórias, e políticas de incentivo (ESTEVO, 2020; GLOBAL CCS INSTITUTE; 2022b).

Na Figura 5 pode ser observado um panorama global dos pontos regionais onde estão localizadas as instalações de CCS em operação no planeta:

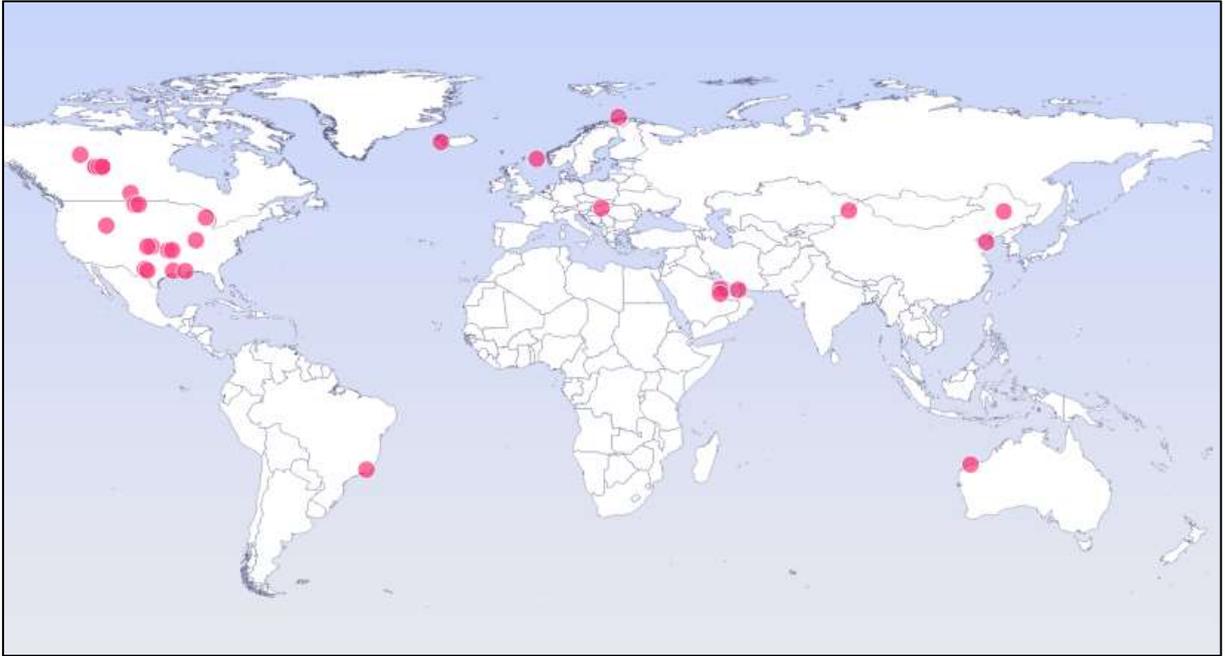


Figura 5 - Mapa-múndi com a indicação das instalações do CCS. Pontos destacados em vermelho representam as regiões com projetos de CCS em operação.

Fonte: Global CCS Institute (2022b).

Os EUA continuam liderando globalmente, com 34 novos projetos desde 2021. Outros países líderes em projetos de CCS incluem o Canadá (19 novos projetos), Reino Unido (13), Noruega (8) e Austrália, Holanda e Islândia (6 cada); o Brasil possui apenas uma instalação atualmente (GLOBAL CCS INSTITUTE; 2022b; IPCC 2022).

2.2 Aspectos gerais das tecnologias de CCS e CCUS no Brasil

No Brasil, a indústria petrolífera, especificamente a Petrobras, foi a pioneira no fomento de P&D para desenvolver tecnologias de CCS e CCUS. Desde o início dos anos noventa, diversos testes de injeção do CO₂ foram realizados em bacias petrolíferas da costa leste brasileira, sobretudo em reservatórios baianos, (PETROBRAS, 2016). Em conjunto com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a Petrobras inaugurou dois laboratórios para desenvolver, dentre outras atividades, tecnologias de mitigação da emissão de GEE (KETZER *et al.*, 2016). Também foi inaugurado, em 2007, o Centro de Excelência em Pesquisa e Inovação sobre Petróleo, Recursos Minerais e Armazenamento de Carbono (CEPAC), no estado de São Paulo, sendo o primeiro centro de pesquisas brasileiro dedicado

exclusivamente a estudos sobre armazenamento de CO₂, cujo objetivo é a implementação de projetos, dentre os quais, a tecnologia de CCS (CEPAC, 2016).

Dentre os projetos e as áreas de pesquisa desenvolvidas pelo CEPAC, podem ser citadas: caracterização geológica e mineralógica de reservatórios para armazenamento e interações de reservatórios com CO₂; estudo de integridade e confiabilidade de diferentes materiais e procedimentos aplicados à injeção de CO₂ através de poços de injeção, a fim de maximizar a segurança e viabilidade do armazenamento geológico de carbono; estudos de interações geoquímicas e mecanismos de fluxo no sistema CO₂-rocha-água, com foco em reservatórios do pré-sal no Brasil; desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), com dados sobre as emissões de CO₂ resultantes de fontes estacionárias, infraestrutura de transporte e possíveis reservatórios geológicos (CEPAC, 2016).

As atividades desenvolvidas no país, no sentido de implementar pesquisas relativas à tecnologia de CCS, encontram um potencial favorável para o armazenamento geológico de CO₂ em áreas brasileiras, pois o país apresenta uma grande área recoberta por bacias sedimentares, tanto em território continental quanto na área oceânica, sobretudo na região Sudeste, onde estão localizadas a maioria das fontes emissoras estacionárias próximas às bacias sedimentares propícias ao armazenamento geológico do gás carbônico (KETZER *et al.*, 2016). As bacias sedimentares classificadas com maior prospectividade para o armazenamento de CO₂ no Brasil são as bacias Paraná, Campos, Santos, Potiguar e Recôncavo baiano, principalmente devido à eminente produção de hidrocarbonetos e a presença de campos maduros e, no caso da Bacia do Paraná, a ocorrência de depósitos de carvão. Além disso, essas bacias apresentam boa associação entre fontes e sumidouros, além de uma rede de dutos para o transporte de CO₂, o que aumenta a sua prospectividade (NUNES; COSTA, 2019).

Atualmente, o Brasil abriga um dos maiores projetos de CCS-EOR do mundo, o projeto do campo de Tupi (antigo campo de Lula), na província petrolífera do pré-sal (IGLESIAS *et al.*, 2015; ABREU NETTO *et al.*, 2021). Segundo relatório da Global CCS *Institute* (2014), em seu banco de dados, desde 2011, a Petrobras busca desenvolver sistemas de separação e injeção de CO₂ instalados em FPSO's (*Floating Production Storage and Offloading*) na produção de campos de óleo e gás natural no

pré-sal na bacia de Santos. Desta forma, o CO₂, provindo do gás natural, pode ser separado, comprimido e injetado em poços para aumentar o fator de recuperação do campo. Em consequência, em dezembro de 2019, o desenvolvimento do pré-sal na Bacia de Santos atingiu cerca de 14,4 milhões de toneladas de CO₂ injetadas. Até 2025 estima-se atingir um acumulado de 40 milhões de toneladas de CO₂, o que contribuirá para a evolução tecnológica, redução de custos e demonstração da segurança da tecnologia CCUS no Brasil (ABREU NETTO *et al.*, 2021). Além disso, dados recentes do relatório de sustentabilidade da Petrobras mostram que, em relação a 2019, houve uma queda de 5% nas emissões de GEE, sendo reinjetado cerca de 7 milhões de toneladas de CO₂, separados do gás produzido, nos campos do pré-sal, na Bacia de Santos, como parte da utilização do CCSU (PETROBRAS, 2020).

Embora as tecnologias de CCS e CCUS esteja em plena ascensão no mercado mundial, como também no mercado brasileiro (PETROBRAS, 2020; IEA, 2021; ABREU NETTO, 2021; IPCC, 2022), os altos custos associados à todas as etapas do processo, bem como o risco do retorno do investido; o baixo nível de conhecimento técnico por parte da mão de obra disponível; a baixa adesão popular dada pela escassez de pesquisas de opinião sobre o tema; e a falta de regulamentação da atividade por parte dos órgãos competentes nos países, são alguns dos principais obstáculos para a efetiva implementação de projetos de CCS em larga escala (SEIGO *et al.*, 2014; VASILEV *et al.*, 2019; MARTIN-ROBERTS *et al.*, 2021; WANG *et al.*, 2021; BIGOSSO *et al.*, 2021).

Um dos maiores desafios do Brasil atualmente, quanto ao CCS, é regulamentar as políticas para a captura e armazenamento de CO₂ com o intuito de incentivar a redução das emissões de gases do efeito estufa entre as grandes indústrias. Segundo Bigossi *et al.* (2021), os marcos legais e regulatórios desenvolvidos para o amplo desenvolvimento da tecnologia de CCS não possuem leis específicas para a regulação em território brasileiro. Relacionado a atividade de CCS, na legislação brasileira existem apenas leis relativas à política ambiental e às áreas de petróleo, como é o caso da utilização do CO₂ na recuperação avançada em poços de petróleo (regulamentado pela Resolução da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis nº 17/2015 - RANP 17) (LEÃO *et al.*, 2022). Apesar disso,

recentemente foi protocolado no Senado Federal o Projeto de Lei nº 1425, de 2022 (PL 1425), que disciplina a exploração da atividade de armazenamento permanente de dióxido de carbono de interesse público, em reservatórios geológicos ou temporários, e seu posterior reaproveitamento (SENADO FEDERAL, 2022), com o objetivo de criar um marco legal para a exploração econômica da atividade de captura e armazenamento de carbono em reservatórios geológicos no Brasil, como poços de petróleo e gás, aquíferos salinos e minas de carvão.

Outro grande problema enfrentado no mundo, bem como pelo Brasil, quanto a efetiva implementação de projetos de CCS, diz respeito ao baixo grau de conhecimento da população acerca da tecnologia como fator mitigador do efeito estufa, o que leva a baixa adesão popular (DUAN, 2010; YANG *et al.*, 2016; SEIGO *et al.*, 2014; ABREU NETTO *et al.*, 2020; AKERBOOM *et al.*, 2021; LIMA *et al.*, 2021). Apesar de grandes projetos de CCS, como no campo *offshore* de Tupi, já estejam em execução no país (IGLESIAS *et al.*, 2015), há ainda uma escassez de pesquisas avaliando como a população brasileira perceberia os projetos de CCS e quais fatores sociais seriam importantes para a aceitação ou rejeição de CCS em larga escala (ABREU NETTO *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2021). O progresso do conhecimento técnico do CCS e CCUS surgirá a partir do fomento de pesquisas acerca do tema, tais como a pesquisa da adesão populacional e pesquisas empíricas de novas tecnologias para captura, transporte e armazenamento geológico, contribuindo para a minimização dos custos envolvidos (RAVAGNANI, 2007).

Por ser tipicamente uma tecnologia de transição para ser usada na migração de uma economia baseada no uso de combustíveis fósseis para uma economia de baixo carbono (KETZER *et al.*, 2016), o Governo do Brasil reconhece que o CCS pode ser útil durante um longo tempo, de forma que alguns setores podem se beneficiar com sua implementação, com destaque aos setores industriais de energia (com BECCS) e o setor de petróleo e gás natural – este último é o que está mais associado ao desenvolvimento da tecnologia de CCS (ABREU NETTO *et al.*, 2021). Embora atualmente o CCS esteja exclusivamente associado ao setor de petróleo e gás, estudos mostram que tal tecnologia pode ser amplamente difundida em outros setores da indústria, sendo fortemente considerada no intuito de cumprir as Contribuições Nacionalmente Determinadas (*Nationally Determined Contribution* –

NDC, em inglês) brasileiras, propostas no acordo de Paris, sobretudo no setor industrial e de petróleo e gás (KETZER *et al.* 2016; TALANOA, 2020; SEEG, 2021; ABREU NETTO *et al.*, 2021; UNTERSTELL; MARTINS, 2022).

É interessante observar que, embora existam atividades de CCUS ocorrendo no país, nas NDC's apresentadas em 2016, revisadas em 2020 e 2022, o Brasil não explorou a atividade de CCS como forma de contribuir para seu cumprimento. Dentre as medidas voltadas a remover o CO₂ da atmosfera, as únicas contempladas diretamente na NDC brasileira são a restauração de áreas verdes e o reflorestamento. No setor de energia não há menção a tecnologias que limitem a emissão de GEE da energia proveniente de fontes fósseis, como é o caso do CCUS ou BECCS. Já no setor industrial, como as medidas mencionadas são bastante amplas, poderia caber a utilização do CCUS para a redução dos GEE (TALANOA, 2020; ABREU NETTO *et al.*, 2021; UNTERSTELL; MARTINS, 2022).

2.3 Panorama acerca importância da pesquisa de opinião pública

Segundo Guimarães (2018) a pesquisa de opinião é a investigação sistemática, controlada, empírica e crítica de dados com o objetivo de descobrir ou descrever fatos e verificar a existência de relações presumidas entre variáveis. Para Weber e Pérsigo (2017) a pesquisa de opinião pública é um instrumento útil para conhecer a realidade, os comportamentos e as opiniões de um grupo social.

Segundo Zhang *et al.* (2018) a pesquisa de opinião pública se revela como uma importante ferramenta gerencial, visto que possui capacidade de geração de indicativos acerca do nível de importância que um determinado assunto estimula na população. Jefferson *et al.* (2015) aborda sobre como a opinião pública atua na concepção da sinergia entre o tripé da governança (sociedade civil, iniciativa privada e pública) para o cumprimento e melhor compreensão da população a aderir, ou não, uma nova ideia em uma determinada região, abrindo, assim, caminhos para decisões mais assertivas e claras.

Estudos realizados por Terwel *et al.* (2009) acerca da opinião pública sobre a tecnologia de CCS mostraram que a aceitação deste tipo de empreendimento depende da confiança das pessoas interessadas em desenvolver projetos, ou seja,

pesquisadores, organizações ambientais, instituições governamentais e empresas. Na pesquisa de Wong-Parodi e Ray (2009) a confiança em um grupo de interesse local pode ser crucial para a aceitação de um projeto de CCS ou CCUS entre os residentes daquela região. Além disso, diversos projetos de CCS e CCUS pelo mundo foram fortemente impactados pela percepção e opinião pública, indicando que a necessidade da aceitação do público deve ser considerada no pré-escopo do projeto (YANG *et al.*, 2016; BRAUN, 2017; KUBOTA; SHIMOTA, 2017, GUO, 2019; AKERBOOM, 2021; SIMONCHUK; ROMASHEVA, 2021). Em todos os setores, especialmente naqueles cujos impactos são sentidos diretamente pela população, a pesquisa de opinião se revela como um importante pilar no planejamento estratégico (DUAN, 2010).

Na Europa, projetos de CCS idealizados em países como a Holanda e Alemanha, tem sofrido grandes impactos devido a oposição ou aceitação pública, de forma que muitos desses projetos foram interrompidos ou descartados por motivos de desconfiança pública que, por muitas vezes, é resultado da falta de conhecimento acerca do tema, bem como de seu potencial (BRAUN, 2017; AKERBOOM, 2021). Estudos realizados na República Popular da China mostraram que a implementação de projetos de CCS tem obtido baixa adesão popular, visto que grande parte da população não está ciente do conteúdo, tampouco do potencial, que tal tecnologia oferece frente aos esforços para mitigar o efeito estufa. Em contrapartida, outras tecnologias mais conhecidas, como energias renováveis, têm um percentual de adesão maior, muito induzido pelo fato de que estão mais difundidas em discussões de alcance do público em geral, além de já terem mostrado resultados concretos a partir de sua implementação (KUBOTA; SHIMOTA, 2017; GUO, 2019).

De forma mais abrangente, o impacto da opinião pública sobre projetos tecnológicos, especificamente o CCS, também se evidenciou em todo o globo. O último relatório acerca do *status* global de CCS pelo mundo, feito pela *Global CCS Institute*, mostrou que houve um aumento em 44% do número de instalações da tecnologia de CCS pelo mundo, motivado, dentre outros aspectos, pelas expectativas da sociedade civil quanto à um futuro de emissões líquidas zero, ou seja, a pressão da opinião pública, cujo interesse aponta para um consumo de produtos e apoio à projetos sustentáveis, com foco em diminuição de impactos no meio ambiente, moldou o modo como a

indústria e os governos enxergam valor em tecnologias mitigadores do efeito estufa, tal como a CCS. Tal estudo, recente e a nível global, mostra a importância da participação da opinião pública quanto a efetividade de projetos tecnológicos, sobretudo aos ligados às necessidades ambientais (GLOBAL CCS INSTITUTE, 2022b).

Diante do exposto, é observado que a aceitação pública é um aspecto chave para a efetiva consolidação de uma nova tecnologia ou ideia, preparando o caminho para uma melhor compreensão dos valores sociais, ajudando a fornecer uma visão inicial das percepções do público, de modo a fundamentar futuras investigações (CARPENTER *et al.*, 2018). Sendo assim, por se tratar de um projeto com altos custos econômicos e sociais, e pelo próprio estudo acerca de casos ao redor de mundo, a implementação do CCS, ou do CCUS, se mostra fortemente dependente da aceitação pública para ser efetivado, o que requer uma investigação, junto à opinião pública, quanto ao uso de tal tecnologia.

2.4 Aspectos gerais para a pesquisa de opinião pública

Segundo Zanella *et al.* (2013), pesquisas em geral percorrem quatro grandes momentos intimamente relacionados, que naturalmente se sobrepõem: delimitação do problema, planejamento, execução e comunicação dos resultados. De forma complementar, Guimarães (2018) aborda que as etapas necessárias para o cumprimento de uma pesquisa de opinião seguem a mesma configuração dos quatro momentos (ou etapas) para elaboração de uma pesquisa geral, cada um com suas fases (Tabela 1):

Tabela 1 - Etapas para a elaboração de um projeto de opinião pública.

ETAPAS	FASES
1 - Reconhecimento e formulação do problema de pesquisa	Formulação, determinação ou constatação de um problema de pesquisa
2 -Planejamento da pesquisa	Definição dos objetivos Estabelecimento das questões de pesquisa Estabelecimento das necessidades de dados, definição das variáveis e de seus indicadores Determinação das fontes de dados Determinação da metodologia Planejamento da organização, cronograma e orçamento

	Redação do projeto de pesquisa e/ou de proposta de pesquisa
3 - Execução da pesquisa	Preparação de campo Pesquisa de campo Processamento e análise
4 - Comunicação dos resultados	Elaboração e entrega dos relatórios de pesquisa Preparação e apresentação oral dos resultados

Fonte: Adaptado de Guimarães (2018).

1 - Reconhecimento e formulação do problema de pesquisa: consiste na correta identificação do problema de pesquisa que se pretenda resolver e que possa efetivamente receber contribuições valiosas da pesquisa de opinião em sua solução;

2 - Planejamento da pesquisa: compreende a definição dos objetivos da pesquisa e de toda sua operacionalização, como fontes de dados, método de pesquisa, forma de coleta, construção e teste do instrumento de coleta, plano amostral, procedimentos de campo, plano de processamento e análise, definição dos recursos necessários e definição de cronograma das etapas;

3 - Execução da pesquisa: compreende a coleta de dados, processamento, análises e interpretações.

4 - Comunicação dos resultados: compreende a apresentação escrita e oral das principais descobertas da pesquisa, geralmente com sugestões e recomendações.

2.4.1 Origem e coleta dos dados

Minayo (2002) dispõe que, em pesquisas de opinião, utiliza-se quatro diferentes tipos de procedimentos para coleta de dados a serem analisados, sendo eles:

1. **Pesquisado:** informações coletadas diretamente da amostra populacional a qual se deseja obter alguma informação;
2. **Pessoas que tem informação sobre o pesquisado:** quando a pessoa ou grupo de pessoas é inacessível ou de difícil acesso, é mais conveniente coletar informações pelo método indireto de coleta;
3. **Situações similares:** os dados são coletados utilizando estudos de casos, experimentos ou simulações, tendo como base circunstâncias o mais semelhante possível da situação que se deseja estudar;

4. Dados disponíveis: os dados são majoritariamente coletados a partir da bibliografia disponível acerca do tema.

O mesmo autor orienta que os dados coletados, seja por qualquer origem apresentada acima, podem ser primários ou secundários. O primeiro diz respeito a dados cuja obtenção ainda não foi realizada ou não está ao alcance dos pesquisadores; já o segundo diz respeito a dados que já foram coletados em outras pesquisas e estão disponíveis para que outros pesquisadores possam utilizá-los.

Quanto à natureza dos dados, esses podem ser de caráter qualitativo ou quantitativo (GIL, 2008a). Para Richardson (1989) o método qualitativo não pretende numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas, sendo mais usual em pesquisas cujo objeto de estudo são situações complexas ou estritamente particulares, de forma que os dados a serem coletados e analisados não são passíveis de mensuração. Em complemento, como descrito por Creswell (2007, p. 202), a abordagem qualitativa pretende mensurar os “comportamentos, sentimentos, sensações, intenções, pensamentos, percepções, entendimentos de ‘porquês’, significados e motivações – de um determinado grupo de indivíduos em relação a uma questão específica”.

Além disso, segundo Haguette (1997), em termos metodológicos, as pesquisas qualitativas, em geral, usam técnicas como a observação em campo e entrevistas em profundidade, pois estas permitem conhecer um problema em sua complexidade. Também, ao estudar documentos, os pesquisadores fazem uso de análise de conteúdo, análise histórica e análise do discurso, entre outras abordagens teórico metodológicas. Tais análises permitem ao pesquisador compreender "porque o indivíduo faz o que faz", "age como age", "pensa como pensa" ou "sente como sente". Além disso, Zanella *et al.* (2013) aborda que a pesquisa qualitativa se adequa mais a trabalhos cuja informação são expressas em palavras orais ou escritas, em pinturas, objetos, fotografias, desenhos, filmes, entre outros. A coleta e a análise dos dados não são expressas em números.

Em contrapartida, o método quantitativo é caracterizado pela quantificação e mensuração numérica dos dados que se dispõem a obter, empregando técnicas estatísticas como forma de garantir maior precisão e confiabilidade dos resultados (DA FONSECA, 2002). Na pesquisa quantitativa, a coleta dos dados, bem como suas

análises, se caracteriza pelo emprego de instrumentos estatísticos, com finalidade de medir relações entre as variáveis (ZANELLA *et al.*, 2013), de forma que o pesquisador parta de um plano preestabelecido, com hipóteses e variáveis claramente definidas, e procura medir e quantificar os resultados da investigação, elaborando-os em dados estatísticos (DA FONSECA, 2002).

De modo geral, em pesquisas de opinião pública os dois tipos de abordagens são eficazes e podem ser utilizados, inclusive conjuntamente, no entanto, é mais comum que se realize pesquisas com caráter quantitativo, pois emprega métodos e instrumentos estatísticos como base para análises com múltiplas variáveis e inter-relações (GIL, 2008B; WEBER; PÉRSIGO, 2017).

2.4.2 Instrumentos para a coleta de dados

Conforme citado por Faleiros *et al.* (2016), a pesquisa de opinião pública só terá sua efetividade quando ocorrer o contato entre o entrevistador e entrevistado, de forma que haja a interação entre ambas as partes, seja por interações presenciais ou à distância, como em ligações telefônicas, chamadas de vídeo ou questionários *online*. Guimarães (2018) diz que os instrumentos para coleta dos dados são documentos no qual há a apresentação e registro das perguntas para que sejam utilizados como fonte de dados.

Segundo Minayo (2002) as formas de coleta de informações para pesquisa de opinião, em geral, são realizadas por meio de questionários e/ou observações. As entrevistas caracterizam-se como forma de abordagem. Para Gil (2008b) o questionário é um instrumento de coleta de dados construído por meio de uma série de perguntas com intuito de serem respondidas de forma escrita (*online* ou presencial), no entanto, quando feitas de forma oral, diz-se que se realizou uma entrevista para aplicação de um questionário. Já na observação, Lee (2003) diz que o registro é obtido quando esta ocorre e pode assumir diferentes formas, sendo a mais frequentes: tomada de notas por escrito e gravação de sons ou imagens.

Guimarães (2018) aborda sobre três aspectos chave que devem ser observados para o sucesso na construção de um questionário, sendo eles:

1. Grau de formalidade do questionário;

2. Disfarce ou não disfarce dos objetivos;
3. Método de comunicação;
 - a. Entrevista *in loco*
 - b. Telefonema
 - c. Correio/e-mail.

Com relação ao aspecto (2), a relação entre o objetivo do questionário e a natureza de sua elaboração pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 2 - Clareza dos objetivos do questionário dado a natureza de sua elaboração.

	Estruturado	Não estruturado
Disfarçado	O conhecimento do indivíduo, bem como sua percepção e memória, estão condicionados por suas atitudes.	O entrevistado não sabe o motivo do estudo. São usadas as técnicas de associação de ideias, completar sentenças e contar histórias.
Não disfarçado	Maioria dos questionários. As respostas são frequentemente limitadas a uma lista de alternativas que estão implícitas ou declaradas.	O entrevistador tenta fazer com que o entrevistado fale livremente a respeito do assunto de interesse. Entrevista de profundidade.

Fonte: Adaptado de Guimarães (2018).

A escolha do método disfarçado ou não disfarçado, diz respeito ao intuito do pesquisador no que tange a coleta dos dados. Segundo Marconi e Lakatos (2002) e Gil (2008b), em muitos casos, quando aplicado um questionário, o entrevistado se sente coagido a colaborar e tende a dar respostas que sejam do agrado do pesquisador, declarando respostas que imagina ser do interesse da pesquisa, mas que não refletem sua real opinião. Além disso, as interpretações errôneas causadas pela dificuldade em entender as questões, sobretudo em questionários enviados via *e-mail* ou correio, levam o entrevistado a responder de forma equivocada, conseqüentemente, não refletindo seu real pensamento. Deste modo, para minimizar essas distorções, o pesquisador pode optar por disfarçar ou não as intenções da pesquisa. Ao optar pelo método disfarçado, o pesquisador pretende que o entrevistado não saiba o motivo do estudo, embora as perguntas feitas possam ser de forma ordenada e pré-estabelecidas para se chegar ao dado que se deseja obter.

Quanto à redação das perguntas e das alternativas de respostas, autores como Marconi e Lakatos (2002); Minayo (2002); José Néto (2004); Gil (2008b); Kauark *et al.*

(2010); Chaer *et al.* (2011); Manzato e Santos (2012) e Weber e Pésigo (2017) destacam alguns pontos importantes a serem observados:

- a. A redação precisa ser clara, simples e objetiva;
- b. Perguntas devem ser curtas para evitar induções e distorções;
- c. Considere as habilidades dos entrevistados em responder as perguntas;
- d. Considere o nível de instrução formal dos entrevistados;
- e. Evite termos técnicos e palavras em outros idiomas;
- f. Evite questões com duas perguntas;
- g. Não faça o entrevistado realizar cálculos;
- h. Comece com uma pergunta que capte o interesse;
- i. Em caso de perguntas embaraçosas, faça-as na terceira pessoa e as deixe para o final;
- j. Em questionários para autopreenchimento (via internet, correio ou distribuição *in loco*) o tempo aproximado de preenchimento pode ser indicado no próprio questionário;
- k. Faça perguntas mais gerais no início, deixando as mais criteriosas para o meio do questionário.

Além disso, os mesmos autores abordam sobre os tipos de questões e alternativas possíveis de serem usadas na construção de um questionário, sendo elas:

1. **Questões abertas:** o entrevistado dá a resposta sem que haja alternativas de respostas previamente formuladas, chamadas também de respostas espontâneas. Além disso, as questões abertas podem ser divididas em:
 - a. **Aberta texto:** a resposta é dada em forma de uma frase ou um texto simples. Exemplo: time preferido, cor preferida, se gosta de correr mais de manhã ou à noite, dentre outros;
 - b. **Aberta numérica:** a resposta é um número. Exemplo: indicar a quantidade de filhos que possui, ou mesmo dizer qual sua idade;
 - c. **Aberta código:** a resposta é a combinação de números e sinais gráficos, tais como o CEP ou CPF.

- 2. Questões fechadas:** são aquelas em que existem alternativas de respostas. São vistas como questões que induzem o entrevistado, pois já entrega respostas prévias a serem respondidas. Podem ser divididas em:
- a. Fechada única:** há apenas uma possibilidade de escolha da resposta;
 - b. Fechada múltipla:** várias alternativas podem ser escolhidas simultaneamente, podendo ser a quantidade que achar conveniente, até certo número de alternativas ou por ordem de preferência;
 - c. Fechada escalar:** é estabelecida uma escala de valores para escolha, como por exemplo, o nível de dificuldade de uma prova ou grau de concordância de um assunto. Nesse ponto, vale ressaltar que diferentes tipos de pesquisas e autores adotaram diferentes tipos de escalas disponíveis.

Após a definição dos objetivos da pesquisa, instrumento de coleta de dados e tipos de questões, o questionário deverá passar por testes prévios para que seja validado e, caso necessário, reajustado, para posteriormente ser utilizado para a coleta de informações da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2002). Gil (2008b) afirma que a aplicação do teste piloto deverá ser realizada com indivíduos semelhantes àqueles em que o questionário finalizado será aplicado, além de representarem entre 2 a 5% do tamanho amostral.

2.4.3 Tipos básicos de escalas

O modelo estatístico fornece métodos para a coleta, organização, análise e interpretação de dados. Segundo Vianna (2014) há quatro tipos de escalas e medidas: escalas nominais e ordinais (abrange as variáveis qualitativas); e escala intervalar e de razão (contemplam as variáveis quantitativas). Agresti e Finlay (2012) descrevem a característica de cada escala:

1) Escala nominal: utilizada para se referir a dados que só podem ser categorizados. Sendo assim, não existe uma medida ou escala envolvida, o que existe é apenas uma contagem. Não existe uma ordem particular entre as categorias ou grupos, além disso, as categorias são mutuamente excludentes. Por exemplo: estado civil, sexo, grupo étnico, religião, cor dos olhos, dentre outros. Os parâmetros estatísticos possíveis de serem calculados são a moda e a contagem de frequências.

2) Escala ordinal: nível de medida em que se pode ordenar as categorias. A única diferença com relação ao de escala nominal é a relação de ordem que se pode estabelecer entre os grupos. Iguais diferenças entre os números não significam iguais diferenças nas quantidades dos atributos dos elementos. Por exemplo: classe socioeconômica, nível de escolaridade, escalas *Likert*, dentre outros. O parâmetro estatístico mais adequado para a descrição da tendência central dos valores de uma escala ordinal é a mediana, uma vez que esta não é afetada por modificações de quaisquer valores acima ou abaixo dela, desde que o número de observações acima ou abaixo permaneça o mesmo.

3) Escala intervalar: uma unidade de medida é fundamental para caracterizar essa escala, deste modo, os números, além de significarem ordenação, mostram que diferenças iguais entre os números refletem iguais diferenças na quantidade do atributo medido, ou seja, a razão entre os intervalos da escala é significativa. O ponto zero é arbitrário e não reflete a ausência do atributo. Por exemplo: escalas de medição de temperatura, o calendário, dentre outros. Os parâmetros estatísticos possíveis de serem calculados são a média, a variância e o desvio-padrão.

4) Escala de razão: os números atribuídos aos elementos possuem todas as características da escala intervalar, além do mais, a escala apresenta um zero absoluto, que indica ausência do atributo mensurado. As razões entre os números atribuídos aos elementos refletem razões entre as quantidades dos atributos medidos, sendo que a razão entre os valores da escala é significativa. Como exemplo temos: altura, peso, tempo de reação, escala Kelvin de temperatura, dentre outros. Os parâmetros estatísticos possíveis de serem calculados são a média, a variância e o desvio-padrão.

De modo geral, as escalas nominais e ordinais abrangem as variáveis qualitativas, enquanto a escala intervalar e de razão contemplam as variáveis quantitativas.

Gil (2008b) ainda expõe que, para pesquisas sociais é interessante que se utilize as escalas sociais, tal qual a escala ordinal de *Likert*. Segundo o autor, escalas sociais são instrumentos construídos com o objetivo de medir a intensidade das opiniões de maneira mais objetiva. Para os autores Ary *et al.* (2002); Aguiar *et al.* (2011); Agresti e Finlay (2012); Camparo (2013); Silva Junior e Costa (2014) e Bermudes *et al.* (2016),

a escala de *Likert* é uma das mais utilizadas em pesquisas para medir atitudes, e pode ser definida como uma escala na qual o respondente indica seu grau de concordância ou discordância em relação a determinado objeto.

Em sua forma generalizada, segundo Silva Junior e Costa (2014), a escala de *Likert* possui 5 pontos (Figura 6), com cada ponto representado um escore. Todavia, é possível encontrar na literatura artigos que defendam o uso de diferentes tamanhos de escala. Vieira e Dalmoro (2008) expõem que, em termos de precisão, a escala *Likert* com três itens apresenta os piores resultados, devendo ser preferida às escalas de cinco ou sete pontos.

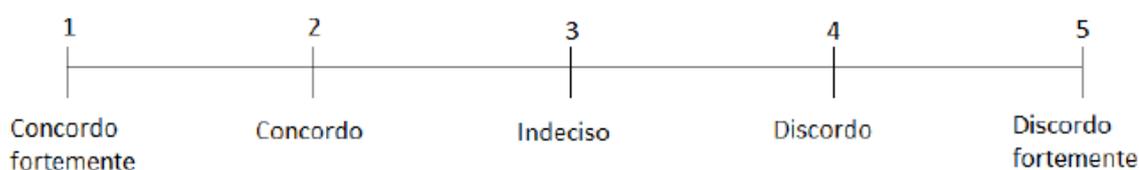


Figura 6 - Representação da escala Likert com cinco pontos.

Fonte: Adaptado de Gil (2008a).

De maneira geral, pesquisas que tratam da percepção pública acerca de um assunto tendem a empregar a escala de *Likert*, muito pela sua facilidade em expressar a intensidade das opiniões em perguntas complexas, além de ser de fácil construção e utilização.

2.4.4 Amostragem

O conjunto de todos os elementos característicos tomados como objetos de estudo são denominados como população ou universo. Parte desse universo, utilizado como critério de representatividade, é denominado como amostra (GIL, 2008b). População ou universo são uma totalidade, formadas por elementos, sobre o qual se desejam informações, no entanto, uma certa quantidade de elementos retirados de forma independente e aleatória da totalidade é chamada de amostra (BATTISTI; BATTISTI, 2008).

Para que uma amostra seja estatisticamente válida, ou seja, infira corretamente as características de uma população (dentro das margens de erro propostas), ela deve

ser, necessariamente, obtida por processos adequados que garantam sua representatividade perante a população. Para que tal representatividade ocorra, é recomendado que se utilize de técnicas de amostragem conhecidas e consolidadas (GIL, 2008b; AGRESTI; FINLAY, 2012; WEBER; PÉRSIGO, 2017; GUIMARÃES, 2018).

2.4.5 Técnicas de amostragem

As técnicas de amostragem podem ser classificadas em probabilística e não probabilística. A probabilística se subdivide principalmente em amostragem aleatória simples, sistemática, estratificada ou por conglomerado.

De acordo com Agresti e Finlay (2012), a amostragem aleatória simples é o método mais simples e comum dentre os métodos de seleção de uma amostra. Neste tipo de amostragem cada elemento da população tem a mesma probabilidade de ser escolhido para compor a amostra. Um exemplo simples e prático deste modelo é enumerar, por exemplo, de 1 a N (*tamanho da população*) e sortear um elemento n ao acaso, de forma que a probabilidade de n ser escolhido ao acaso é de n/N .

Para Guimarães (2018) uma amostragem sistemática é quando os elementos da população estão ordenados e a coleta destes elementos para amostra é feita de forma periódica como, por exemplo, em uma linha de produção. No âmbito da pesquisa de opinião pública, Agresti e Finlay (2012) exemplificam que, na amostragem sistemática, seleciona-se um elemento no início da lista do plano amostral, pula-se alguns pontos e seleciona-se outro elemento, pula-se mais alguns pontos e seleciona-se novamente outro, e assim sucessivamente, até que se obtenha o tamanho ideal da amostra.

Weber e Pérsigo (2017), expõe, de forma exemplificada, como ocorre a amostragem sistemática: suponha que em uma pesquisa, cuja população tenha 1500 elementos, a amostra calculada seja de 300 elementos. Para uma amostragem sistemática desta população, é preciso definir um intervalo, o qual é obtido pela razão entre o tamanho da população e o tamanho da amostra, no caso deste exemplo é $(1500/300)$, cujo resultado é 5. Logo, para este exemplo, obtém-se um “pulo” sistemático de 5, ou seja, usando uma listagem numérica hipotética com 1500 pessoas do público-alvo, será selecionada uma pessoa a cada intervalo de cinco pessoas, até que o número total da amostra, de 300 indivíduos, seja atingido.

A amostragem estratificada é comumente utilizada quando é vantajoso utilizar subgrupos da população. Para a determinação de tais subgrupos (estratos) devem-se levar em consideração características semelhantes dos indivíduos de uma população, tais como sexo, idade, classe social, cor da pele, bairros de uma cidade, escolaridade, aspectos culturais, dentre outros. Deste modo, a amostragem estratificada consiste em especificar os grupos de interesse, bem como sua quantidade, a serem colhidos para uma amostra representativa da população (MANZATO; SANTOS, 2012; WEBER; PÉRSIGO, 2017).

2.4.6 Tamanho da amostra e margem de erro

Existem duas classes de população ou universo: finito ou infinito. O primeiro diz respeito ao conjunto cuja quantidade de elementos não ultrapassa 100.000 unidades, no entanto, números superiores a esse compõem o total populacional ser chamado de infinito, e isso leva ao fato do tamanho da amostra, quando a população é infinita, ser rigorosamente o mesmo, independentemente da quantidade de unidades (RICHARDSON, 1999; GIL, 2008a; KAUARK *et al.*, 2010).

O cálculo do tamanho da amostra para um universo infinito é dado por:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \quad (1)$$

Sendo:

n = tamanho da amostra;

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico que corresponde ao nível de confiança desejado;

p = porcentagem com a qual o fenômeno se verifica;

q = porcentagem complementar (100% - p);

e = erro máximo permitido.

O cálculo do tamanho da amostra para um universo finito é dado por:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q} \quad (2)$$

Sendo:

n = tamanho da amostra;

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico que corresponde ao nível de confiança desejado;

p = porcentagem com a qual o fenômeno se verifica;

q = porcentagem complementar (100% - p);

N = tamanho da população;

e = erro máximo permitido.

O nível de confiança nos mostra a porcentagem de certeza de que os dados estão dentro dos limites da margem de erro, de forma que, para obter um aumento no nível de confiança, é preciso que se aumente o tamanho da amostra (AGRESTI; FINLAY, 2012).

A determinação do nível de confiança é dada pela área da curva normal definida a partir de desvios-padrão em relação à média. A relação entre a porcentagem de área, dado a quantidade de desvios-padrão, é determinada da seguinte maneira: a área compreendida por um desvio-padrão à direita e um à esquerda da média corresponde a aproximadamente 68% de seu total, já a área compreendida por dois desvios corresponde a aproximadamente 95% de seu total, a área compreendida por três desvios pode ser aproximada a 99,7% de seu total, e a área que abrange quatro desvios equivale a aproximadamente 99,85% de seu total (CORREA, 2003; MARTINS; CERVEIRA, 2005; AGRESTI; FINLAY, 2012).

A Figura 7 a seguir exemplifica as áreas, bem com sua porcentagem (em decimais), dado a quantidade de desvios-padrão à esquerda e a direita.

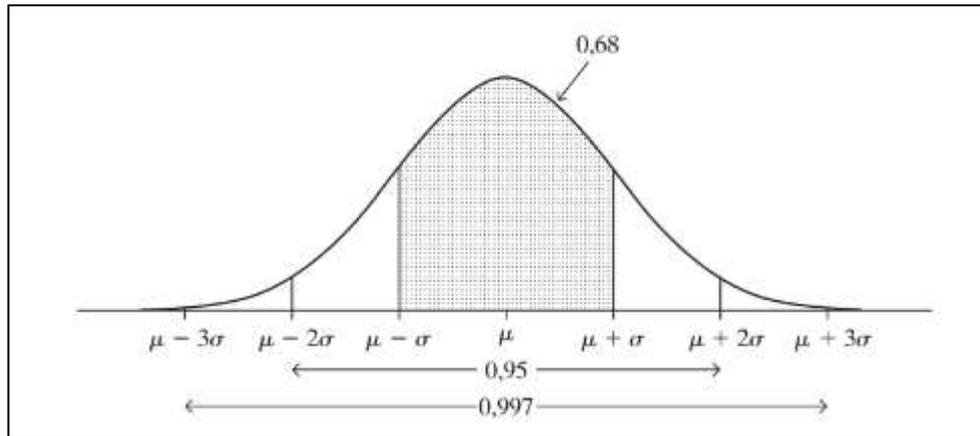


Figura 7 - Área sob a curva normal a 1, 2 e 3 desvios-padrão de cada lado da média.

Fonte: Agresti e Finlay (2012).

Vale ressaltar ainda que, segundo Gil (2008b), os resultados de uma pesquisa, utilizando amostras, não são rigorosamente exatos em relação ao todo (população), e por isso apresentam erro de medição associados (que decai com o aumento da amostra), no entanto, o erro de medição, expresso em porcentagem, usualmente trabalhado em pesquisas sociais gira em torno de 5%.

2.5 Ferramentas estatísticas

A descrição e a inferência são os dois tipos de análises estatísticas. A primeira diz respeito ao resumo dos dados, exposto geralmente em forma de tabelas, gráficos e quadros (estatística descritiva); o segundo diz respeito a previsões baseadas nos dados, previsões estas que determinam características de uma população ou universo utilizando métodos estatísticos adequados (inferência estatística) (AGRESTI; FINLAY, 2012).

Para Battisti e Battisti (2008) a estatística descritiva é o conjunto de métodos para descrever e sistematizar os dados de uma amostra ou uma população, por meio de medidas da tendência central e variabilidade, além de tabelas e gráficos. A inferência estatística é o conjunto de métodos para projetar os resultados de uma amostra para toda uma população. Minayo (2002) diz que para estudar os fenômenos sociais com a análise estatística, os métodos descritivos devem resumir os dados e os métodos inferenciais devem usar os dados da amostra para representar as características e opiniões de toda uma população.

Martins e Cerveira (2005), expõe que, dado uma amostra, é possível fazer sua redução por meio de cálculos de certos parâmetros estatísticos, tais como a média, moda, mediana, desvio padrão, dentre outros. No entanto, a importância dessas características amostrais, resumidas pela estatística descritiva, é utilizá-las para inferir algo sobre a população subjacente à amostra. Sendo assim, segundo Battisti e Battisti (2008), na inferência estatística obtém-se conclusões confiáveis sobre uma população geral, baseando-se em uma amostragem de dados, por meio de técnicas estatísticas (Figura 8).

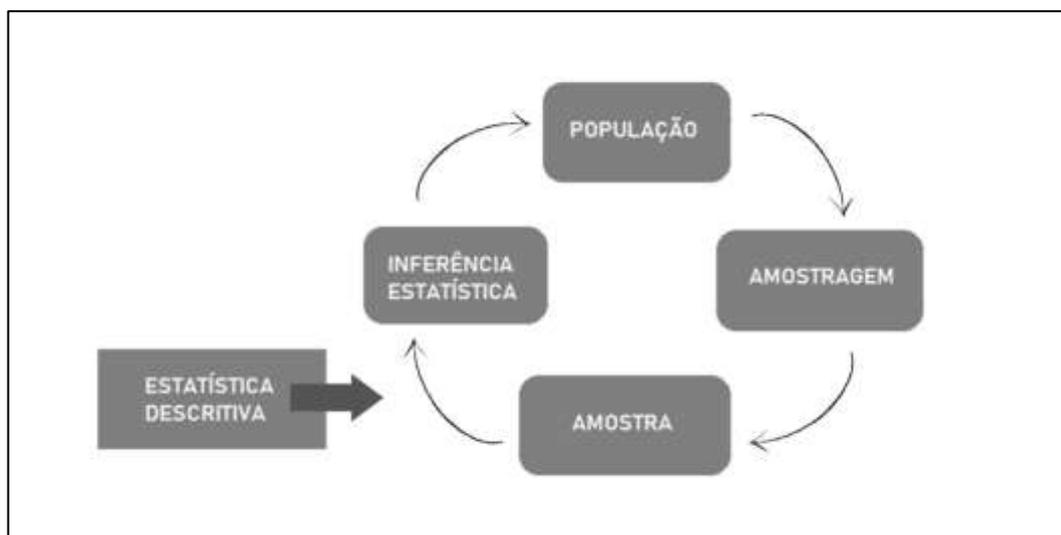


Figura 8 - Relação entre a estatística descritiva e inferência estatística.

Fonte: Adaptado Battisti e Battisti, 2008.

Agresti e Finlay (2012) diz que a inferência estatística pode se dividir em duas partes: métodos de estimação de parâmetros e testes de hipóteses. Correa (2003) expõe que, o método de estimação de parâmetros pode ser feito pontualmente, como por exemplo, estimar o valor da média populacional a partir do valor da média amostral oriunda de tal população (Figura 9), utilizando critérios estatísticos específicos, tais como um estimador não tendencioso, além de apresentar uma variância mínima, isto é, sua variabilidade deve ser menor que a variabilidade de qualquer outro estimador que possa ser concebido.

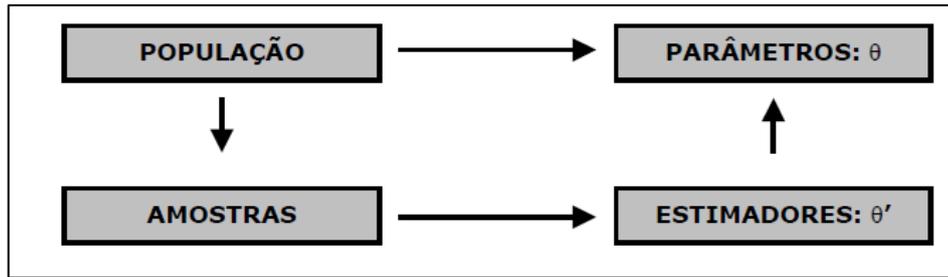


Figura 9 - Relação entre um estimador populacional e amostral.

Fonte: Correa, 2003.

Agresti e Finlay (2012) apresentam que, como a estimativa pontual é baseada no valor de uma única amostra, há incertezas do quão próximo o valor encontrado nessa amostra está do verdadeiro parâmetro populacional, sendo assim, para se obter tal confiança, gera-se um intervalo de possíveis valores para o parâmetro populacional a partir do valor encontrado na amostra. Quanto maior a amplitude do intervalo, maior a confiança (probabilidade) de estimar corretamente o verdadeiro parâmetro populacional; este método é chamado de intervalo de confiança.

Correa (2003) aborda que, o intervalo de confiança pode ser descrito como um estimador pontual somado a margens de erros, de tal forma que o parâmetro esteja entre dois valores, $(x' - \alpha)$ e $(x' + \alpha)$, sendo α a probabilidade de que o intervalo contenha o verdadeiro valor do parâmetro que x' pretende estimar (Figura 10).

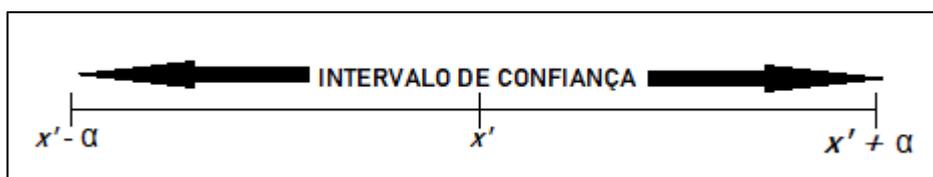


Figura 10 - Esquema de um intervalo de confiança.

Fonte: Adaptado de Correa, 2003.

Por outro lado, tem-se a inferência realizada a partir de testes de hipóteses. Agresti e Finlay (2012) apresentam que, para este método, as decisões acerca das características da população baseiam-se em hipóteses que, de um modo geral, são afirmações suportadas pelas distribuições dos dados relativas às características da amostra que se pretendem testar. Segundo Battisti e Battisti (2008), o teste de hipóteses tem por objetivo testar uma afirmação acerca de uma característica da

população se baseando em uma amostra aleatória oriunda dela. Em outras palavras, o teste de hipóteses proporciona um método fiável para a compreensão de como se pode extrapolar os resultados observados na amostra em estudo para uma população a partir do qual a amostra foi retirada (DAVIS; MUKAMAL, 2006).

Para cada característica a testar definem-se duas hipóteses, como exposto por Morais (2005), as hipóteses estatísticas são:

- a. **Hipótese nula (H_0):** é a alegação inicialmente assumida como verdadeira, ou seja, é o que se deseja testar. A hipótese nula será rejeitada a favor da hipótese alternativa somente se a evidência da amostra sugerir que H_0 seja falsa;
- b. **Hipótese alternativa (H_1):** é a afirmação contraditória a H_0 , é o que se considera caso a hipótese nula não tenha evidência estatística que a defenda.

O mesmo autor salienta que, dado o resultado da aplicação do teste estatístico adequado, pode-se tomar a decisão de rejeitar ou de não-rejeitar a hipótese nula. No caso de rejeição da hipótese nula, admite-se a hipótese alternativa; caso contrário, ou seja, a não-rejeição da hipótese nula, implica que não se possa tomar qualquer decisão acerca da hipótese alternativa. Além disso, existem dois erros mais comuns ao se realizar um teste de hipóteses, que são:

- a. **Erro do tipo I:** refere-se a um resultado falso positivo, isto é, rejeita-se H_0 quando na verdade H_0 é verdadeira. A probabilidade de cometer o erro do tipo I é designada por α (nível de significância);
- b. **Erro do tipo II:** refere-se a um resultado falso negativo, ou seja, aceitar H_0 quando na realidade H_0 é falsa. A probabilidade de cometer este erro é designada por β .

Os erros do tipo I e II são representados por regiões específicas na curva descrita pela normalização dos dados, tal qual expõe a Figura 11:

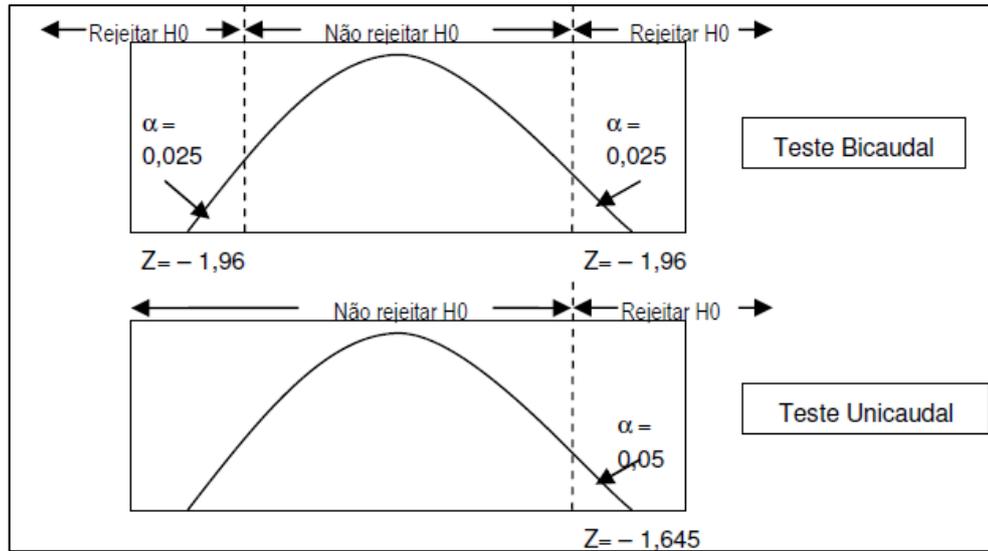


Figura 11 - Representação esquemática das regiões críticas de testes uni e bilaterais (ou bicaudais) em consonância com a curva de distribuição da estatística do teste.

Fonte: Tondolo e Schneider, 2006.

O critério de rejeição de uma hipótese pode utilizar tanto a região descrita na curva de distribuição, quanto o seu p-valor. Segundo Correa (2003) o p-valor (nível de significância observado) é o menor nível de significância no qual H_0 seria rejeitado, sendo assim, quando o p-valor for menor que α , rejeita-se H_0 no nível α . No entanto, se o p-valor for maior que α , não rejeita-se H_0 no nível α .

De modo geral, o nível de significância utilizado em testes de hipóteses é 1 ou 5% ($\alpha = 0,01$ ou $\alpha = 0,05$). De modo complementar, a escolha de, por exemplo, 5% de significância, revela que o teste possui 95% de confiança na decisão (AGRESTI; FINLAY, 2012).

Morais (2005) aborda sobre alguns procedimentos necessários para a efetiva realização de testes estatísticos, sendo eles:

1. Definição das hipóteses;
2. Escolha do tipo de teste estatístico (paramétrico ou não paramétrico);
3. Definição da regra de decisão, ou seja, especificação do nível de significância (α) do teste;
4. Cálculo da estatística de teste, com base no teste escolhido;
5. Tomada de decisão e interpretação do teste.

O autor ainda ressalta que existem variados tipos de testes de hipóteses, tanto paramétricos quanto não paramétricos, e para a escolha do melhor método deve-se levar em consideração alguns itens, tais como: a maneira como a amostra foi obtida, a natureza da população do qual se extraiu a amostra e o tipo de escala empregado. Associado a cada teste tem-se um modelo estatístico específico e suas condições de mensuração, sendo assim, o teste só é válido sob as condições especificadas no modelo e pelo seu nível de escala.

2.5.1 Testes de hipótese paramétricos e não paramétricos

Para Naghettini (2007) testes do tipo paramétricos são utilizados quando a população em que a amostra foi retirada tem distribuição normal ou qualquer distribuição conhecida ou especificada. Os testes paramétricos são conhecidos como testes *t* por fazer uso da distribuição *t* de *Student*. Em geral, os testes paramétricos são utilizados para testar:

1. Uma amostra;
2. Duas amostras independentes;
3. Duas amostras emparelhadas (dependentes);
4. Várias amostras (Análise de Variância).

As principais características dos testes paramétricos podem ser resumidas em:

- a) A estatística de teste é baseada na distribuição;
- b) Assume-se que a medição das variáveis de interesse é feita no nível de intervalo ou razão;
- c) Em geral, a medida de tendência central é a média;
- d) Há informações completas sobre a população;
- e) Para medir o grau de associação entre duas variáveis quantitativas, o coeficiente de correlação de Pearson é frequentemente utilizado.

Já os testes não paramétricos são aqueles em que o pesquisador não faz ideia do parâmetro da população. Segundo Naghettini (2007) testes não paramétricos são definidos como testes que não são baseados em pressupostos, ou seja, não exigem que a distribuição da população (de onde a amostra será retirada) seja indicada por determinados parâmetros. Os testes paramétricos mais utilizados são:

1. Teste de Mann-Whitney (para comparações entre dois grupos independentes que tenham características ordinais);
2. Teste de Kruskal Wallis (para comparações entre dois ou mais grupos independentes que tenham características ordinais);
3. Teste Qui-quadrado (para testes em atributos nominais);
4. ANOVA de Friedman.

Para os testes não paramétricos pode-se associar as seguintes características:

- a) A estatística de teste não necessariamente é baseada no fato da distribuição da população ser normalizada;
- b) A variável de interesse é medida na escala nominal ou ordinal;
- c) Em geral, a medida de tendência central é a mediana;
- d) Se aplica a variáveis e atributos;
- e) Para medir o grau de associação entre duas variáveis quantitativas, a correlação de postos de *Spearman* é utilizada.

Alguns autores, tais como Rocha e Delamaro (2011) e Marôco (2018), afirmam que testes estatísticos não paramétricos são mais apropriados para dados qualitativos, enquanto os paramétricos são comumente reservados para dados quantitativos, no entanto há debate acerca destas afirmações. Os autores ainda argumentam que, especificamente a escala de *Likert* (que fornece uma escala qualitativa ordinal) requer estatísticas não paramétricas, podendo ser usado qualquer teste paramétrico que envolva ordenações ou a ideia de “postos”. Além disso, a quantidade de números, ou escores, utilizados na composição da escala *Likert*, possuem apenas uma dimensão ordinal, sendo necessário o cálculo da mediana dos valores de cada opção para dar uma mensuração mais real da tendência central das respostas.

2.5.1.1 Teste não paramétrico de U de Mann-Whitney

O teste de U de Mann-Whitney é um dos testes paramétricos mais precisos, utilizado em alternativa ao teste paramétrico *t* de *Student*. É adequado para verificar a existência de evidências que indiquem se os valores de dois grupos distintos diferem, ou não, entre si (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2006). Este teste pode-se aplicar para comprovar se dois grupos independentes foram ou não extraídos da mesma

população com mesma mediana. Para tal, as amostras devem ser independentes e aleatórias (MORETTIN; BUSSAB, 2010). A hipótese a comprovar é determinar se as populações têm a mesma mediana, de forma que a hipótese alternativa é que as medianas são diferentes, ou uma maior que a outra (FIRMINO, 2015).

Sejam n_1 e n_2 os tamanhos das duas amostras, as hipóteses propostas para o teste são:

H_0 : As duas amostras possuem a mesma distribuição.

H_1 : As duas amostras não possuem a mesma distribuição.

Segundo Firmino (2015), a aplicação do teste ocorre da seguinte maneira:

1. Determinação dos valores das amostras (n_1 e n_2);
2. Dispor em conjunto os valores dos dois grupos e atribuir postos, ordenando-os de forma ascendente. Em caso de empate, fazer a média dos postos correspondentes;
3. Determinar o valor de U para cada amostra (Equação 3 e Equação 4). Dentre os dois valores calculados, escolher o menor valor de U ;

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1-1)}{2} - R_1 \quad (3)$$

$$U_2 = n_1 n_2 - U_1 \quad (4)$$

Sendo: R_1 = soma dos postos da primeira amostra (n_1).

4. O método para determinar a significância depende de n_2 , da seguinte maneira:

a) Se $n_2 \leq 8$, utiliza-se uma tabela que determina a probabilidade associada a este valor, considerado pequeno para U . Para uma prova bilateral, basta duplica o valor dado na tabela.

b) Se $9 \leq n_2 \leq 20$, se utiliza outra tabela para determinar os valores críticos de U para os níveis de significância 0,001, 0,01, 0,025 e 0,05 para teste unilateral. Para teste bilateral basta duplicar os valores.

c) Se $n_2 > 20$, a probabilidade deve ser calculada através de uma aproximação à distribuição normal, por meio do valor z , determinado pela Equação 5:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (1 + n_1 + n_2)}{12}}} \quad (5)$$

Caso ocorram empates em grandes amostras, utiliza-se a Equação 6:

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2}{N(N-1)} \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T \right)}} \quad (6)$$

Sendo $N = n_1 + n_2$ e $T = \frac{t^3 - t}{12}$, onde t é o número de observações empatadas para uma dada posição.

A análise das hipóteses diz que H_0 é rejeitado caso U não tenha probabilidade associada superior a α . Caso a probabilidade associada de U seja superior a α , aceita-se H_0 . Além disso, o valor da estatística também pode ser convertido ao p-valor, se $p\text{-valor} < \alpha$, rejeita-se H_0 , mas, se $p\text{-valor} > \alpha$, aceita-se H_0 ao nível de significância α .

2.5.1.2 Teste de Kruskal Wallis

Este teste visa analisar mais de duas amostras independentes. O objetivo é determinar se várias amostras independentes provem de populações diferentes (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2006). É considerado o método não paramétrico alternativo à ANOVA para um fator (FIRMINO, 2015).

Sendo k a quantidade de amostras a serem testadas, as hipóteses para este teste são:

H_0 : As k amostras possuem a mesma distribuição.

H_1 : As k amostras não possuem a mesma distribuição.

Segundo Firmino (2015), a aplicação do teste ocorre da seguinte maneira:

1. Arranjar, em postos, as observações de todos os k grupos em uma única série, de modo que os postos tenham valor de 1 a N (quantidade de postos);
2. Determinar o valor de R (soma das ordens) para cada um dos k grupos de postos;
3. Caso não ocorram empates, calcula-se o valor da estatística de teste (H) utilizando a Equação 7:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1) \quad (7)$$

Sendo:

k = número de amostras;

n_j = número de casos na amostra j ;

$N = \sum n_j$, número de elementos em todas as amostras combinadas;

R_j = soma das ordens na amostra j .

Se houver empates, atribui-se a cada posto a média das respectivas ordens. O valor de H é influenciado pelos empates, sendo assim, torna-se necessário introduzir um fator de correção. Deste modo, utiliza-se a Equação 8 para o cálculo de H :

$$H = \frac{\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1)}{1 - \frac{\sum T}{N^3 - N}} \quad (8)$$

Sendo $T = t^3 - t$ (número de observações empatadas num grupo de valores empatados).

Esta estatística de teste é equivalente a uma distribuição Qui-Quadrado com $k-1$ graus de liberdade. Logo, quando $k > 5$, a significância de H pode ser determinada por

recorrência à tabela do Qui-Quadrado com $k-1$ graus de liberdade, caso contrário, recorre-se a tabelas específicas.

O valor da estatística de teste também pode ser convertido ao p-valor, de modo que se $p\text{-valor} < \alpha$, rejeita-se H_0 , mas, se $p\text{-valor} > \alpha$, aceita-se H_0 ao nível de significância α .

3 Revisão bibliográfica

Para o desenvolvimento desta seção foram realizadas buscas por artigos relacionados à percepção pública acerca da tecnologia de CCS em diversos países, incluindo o Brasil. Para as buscas utilizou-se a plataforma *Science Direct*, no período que abrange pesquisas publicadas entre os anos de 2010 e 2022, utilizando as seguintes palavras-chave: “CCS”, “public perception”, “public opinion”, “acceptance”, “survey”, “questionnaire”, “carbon*”, “carbon dioxide”, “sequestration” e “Brazil”. Além disso, foram feitas associações entre as palavras-chave de modo a trazer um maior enfoque para o recorte da pesquisa, como por exemplo: “carbon* OR “carbon dioxide” AND “sequestration” e “ccs public perception” OR “ccs public opinion” AND “Brazil”.

Dos resultados encontrados, selecionou-se 16 artigos que representavam melhor o recorte desta pesquisa. O Quadro 1 expõe os artigos, bem como suas informações, utilizados para a construção da seção 3.1.

Quadro 1 - Artigos utilizados na revisão bibliográfica

TÍTULO	AUTOR	ANO DE PUBLICAÇÃO	REVISTA	PAÍS
<i>The public perspective of carbon capture and storage for CO₂ emission reductions in China</i>	DUAN, H.	2010	<i>Energy Policy</i>	China
<i>The effect of trust on people's acceptance of CCS (carbon capture and storage) technologies: Evidence from a survey in the People's Republic of China</i>	YANG, L.; ZHANG, X.; MCALIDEN, K. J.	2016	<i>Energy</i>	China
<i>The influence of narrative versus statistical evidence on public perception towards CCS in China: Survey results from local residents in Shandong and Henan provinces.</i>	GUO, Y.; ASHWORTH, P.; SUN, Y.; YANG, B.; YANG, J.; CHEN, J.	2019	Jornal Internacional de Controle de Gases de Efeito Estufa	China
<i>The development of Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS) research in China: A bibliometric perspective.</i>	JIANG, K.; ASHWORTH, P.	2021	<i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>	China
		2017		Japão

<i>How should information about CCS be shared with the Japanese?</i>	KUBOTA, H.; SHIMOTA, A.		<i>Energy Procedia</i>	
<i>Those who care about CCS — Results from a Japanese survey on public understanding of CCS.</i>	SAITO, A.; ITAOKA, K.; AKAI, M.	2019	<i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i>	Japão
<i>Perspective of CO₂ capture & storage (CCS) development in Vietnam: Results from expert interviews.</i>	NGUYEN-TRINH, H. A.; HA-DUONG, M.	2015	<i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i>	Vietnã
<i>The development of carbon capture and storage (CCS) in India: A critical review.</i>	SHAW, R.; MUKHERJEE, S.	2022	<i>Carbon Capture Science & Technology</i>	India
<i>Different This Time? The Prospects of CCS in the Netherlands in the 2020s.</i>	AKERBOOM, S.; WALDMANN, S.; MUKHERJEE, A.; AGATON, C.; SANDERS, M.; KRAMER, G. J.	2021	<i>Frontiers: Energy Research</i>	Holanda
<i>Not in My Backyard: CCS Sites and Public Perception of CCS.</i>	BRAUN, C.	2017	<i>Risk Analysis</i>	Alemanha
<i>Public perception of carbon capture (utilization) and storage projects: world experience and the situation in Russia.</i>	SIMONCHUK, V. D.; ROMASHEVA, N. V.	2021	<i>E3S Web of Conferences</i>	Russia
<i>Public perceptions of carbon capture and storage in Canada: results of a national survey.</i>	BOYD, A. D.; HMIELOWSKI, J. D.; DAVID, P.	2017	<i>International journal of greenhouse gas control</i>	Canadá
<i>Carbon Capture and Storage in the United States: Perceptions, preferences, and lessons for policy.</i>	PIANTA, Silvia; RINSCHIED, Adrian; WEBER, Elke U.	2021	<i>Energy Policy</i>	EUA
<i>A first look at social factors driving CCS perception in Brazil: A case study in the Recôncavo Basin.</i>	ABREU NETTO, A. L. A.; CÂMARA, J.; ROCHA, E.; SILVA, A. L.; ANDRADE, J. C. S.; PEYERL, D.; ROCHA, P.	2020	<i>Elsevier</i>	Brasil
<i>Environmental awareness and public perception on carbon capture and storage (CCS) in Brazil.</i>	LIMA, P. R.; PEREIRA, A. A. M.; CHAVES, G. L. D.; MENEGUELO, A.P.	2021	<i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i>	Brasil

<i>Aprendizados de Percepção Pública da CCS Aplicados ao Brasil.</i>	MASCARENHAS, K. L.; MENECHINI, J. R.	2021	Conferência de Trondheim sobre CO ₂ – Captura, Transporte e Armazenamento	Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1 Pesquisas de opinião pública relacionadas à CCS ao redor do mundo

3.1.1 Países Asiáticos

Duan (2010) elaborou um questionário, com validação inicial de um grupo de especialistas em energia e clima, e posteriormente foi aplicado no público-alvo. O grupo de entrevistadores foram treinados por 5 semanas, por meio de palestras e seminários acerca das mudanças climáticas nas esferas política, tecnológica e científica, para estarem aptos a aplicarem o questionário e conduzirem as entrevistas. O questionário foi dividido em quatro seções, abrangendo um total de 534 entrevistados, e sua aplicação consistiu apenas de entrevistas presenciais, pois acreditava-se que, presencialmente, os entrevistadores poderiam ajudar os entrevistados a expressarem suas verdadeiras opiniões, conseqüentemente levando a uma contribuição mais expressiva à pesquisa. As entrevistas foram realizadas em locais públicos, como campus universitário, shoppings, praias e parques. O conteúdo do questionário, de modo geral, continha questões sobre o perfil do entrevistado, tais como sexo, idade, renda, ocupação, além de questões acerca do tema CCS. Todas as questões eram de natureza fechada, utilizando escalas de *Likert*. Ao final da pesquisa, pôde-se observar que 13% dos entrevistados se opuseram a aceitar a tecnologia de CCS, 43% mostraram apoio, e a maioria (44%) tiveram perfil de neutralidade. Segundo Duan (2010) o alto nível de neutralidade pode ser explicado pelo fato de que as informações apresentadas aos entrevistados sobre o CCS foram breves e gerais, de modo que os pesquisados não puderam entender completamente, de um ponto de vista científico, os riscos do CCS, bem como o papel da tecnologia frente às reduções de CO₂.

Ainda na China, Yang *et al.* (2016), embora tenham elaborado um questionário similar ao de Duan (2010), utilizando também, escalas *Likert* e perguntas de cunho socioeconômico, demográfico e sobre CCS divididos em quatro partes, aplicaram seu questionário no modo presencial e virtual. O questionário virtual foi enviado junto à uma carta convite, o qual apresentava e explicava cada aspecto do questionário, sua estrutura e seus objetivos, bem como deixava claro que a participação do indivíduo era segura e anônima. O envio da carta convite e do questionário, inicialmente, foi encaminhado a 300 pessoas, com chances de obter um aumento ainda maior na divulgação, pois na carta de apresentação os pesquisadores encorajavam o público a enviar o questionário para seus conhecidos. Ao final, o questionário *online* recebeu 216 respostas e o presencial apenas 133, totalizando 349 respostas válidas. Os resultados da pesquisa, dentre outros aspectos, evidenciaram que os chineses possuem boa percepção e, pelo menos, o mínimo de compreensão técnica sobre outras tecnologias de baixo carbono, tais como energia solar, eólica, hidrelétrica, nuclear e biomassa, no entanto, em relação a tecnologia de CCS, menos da metade dos entrevistados afirmaram ter conhecimento (35%). Quando apresentado a definição de CCS, bem como seus aspectos tecnológicos, menos da metade dos entrevistados se mostraram favoráveis. Segundo os pesquisadores, essa ocorrência se deve ao fato de que ao longo dos anos a China focou seus esforços em promover tecnologias energéticas limpas ou de baixo carbono sem incluir a tecnologia de CCS, logo, tal tecnologia não foi muito fomentada na opinião popular dos habitantes do país.

Em estudos mais recentes acerca da percepção pública do CCS na China, Guo *et al.* (2019) concentraram-se na tarefa de encontrar uma melhor maneira para contribuir com a comunicação entre o público geral e a temática da captura e armazenamento de carbono no país. Para tal, os autores pesquisaram 300 estudantes universitários e 200 funcionários de empresas, utilizando um questionário em duas versões, “narrativo” e “estatístico” - o que possibilitou traçar um comparativo entre a persuasão e o impacto diferencial das evidências narrativas em detrimento de evidências estatísticas sobre a percepção do público em relação à CCS. Constatou-se, no entanto, que a compreensão da CCS não mudou em função da narrativa ou da apresentação estatística. Como resultado, os autores observaram um alto percentual de universitários (77,3%) e funcionários da empresa (84,7%) que nunca tinham ouvido falar em CCS. Um total de 19,3% dos estudantes universitários e 10,7% dos

funcionários da empresa salientaram já terem ouvido falar do CCS, mas alegaram não se sentirem conhecedores do assunto. Apenas 3,4% dos universitários e 4,6% dos funcionários da empresa responderam ter conhecimento sobre CCS. O estudo também buscou traçar a preferência dos participantes quanto aos métodos disponíveis para a mitigação das mudanças climáticas, solicitando que indicassem o nível de apoio para diversas tecnologias apresentadas, dentre elas o CCS e energias renováveis, como por exemplo a solar ou eólica. Ao final, constatou-se que, no geral, tecnologias de energias renováveis obtêm mais apoio como opção prioritária para lidar com as questões de mudança climática em detrimento da tecnologia de CCS. Tais resultados, de acordo com os autores, sugerem uma tendência do público em apoiar o aumento do uso de energia limpa, como a eólica e solar, por parte do governo. Os resultados também mostraram que a grande maioria dos participantes possuía um conhecimento prévio acerca das questões das mudanças climáticas, posicionando-se de maneira consciente para com os danos que tais mudanças geram no ambiente. Notou-se também que, parte dos participantes sente que sua cidade sofreu diretamente com as mudanças climáticas, com cerca de 20% dos entrevistados em discordância dessa afirmação, enquanto 20% mantiveram-se neutros. Mais de 90% dos participantes concordaram que se sentem pessoalmente obrigados a economizar energia e proteger o meio ambiente (66,5% concordam totalmente). Menos de 5% dos participantes discordaram da afirmação. No entanto, metade dos participantes não sentiu que experimentou pessoalmente os efeitos das mudanças climáticas e, mesmo que a grande maioria dos participantes sentisse fortemente a necessidade de proteger o meio ambiente e reduzir o consumo de energia, apenas 8,5% concordaram fortemente que fizeram o suficiente nesse sentido, 34,3% concordaram ligeiramente e 24,3% não concordaram e nem discordaram da afirmação. Por fim, mais de 80% dos participantes mostraram interesse e aceitação acerca de tecnologias de baixo carbono, enquanto 7% não demonstraram interesse. No entanto, mesmo com a constatação de um consenso acerca da importância da tecnologia de baixo carbono, muitas pessoas percebem a CCS como uma opção mais cara e arriscada do que outras tecnologias mitigadoras do efeito estufa, complementando que, no futuro, há potencial para a China, através de estudos mais participativos, fornecer informações pontuais que possam atender a essas preocupações do público geral.

Jiang e Ashworth (2021) fizeram um estudo através de 1.202 artigos científicos relacionados ao CCUS, conduzindo um mapeamento do conhecimento do domínio acerca desta temática. Com base nas análises bibliométricas realizadas pelos autores, os resultados mostraram que o número de publicações aumentou nos últimos anos e segue crescente, constatando que o CCUS se tornou uma área de estudo multidisciplinar no país, com crescente apoio político por meio do processo de planejamento da China, que visa a mitigação das mudanças climáticas. No entanto, os resultados indicam que o tema da percepção pública acerca do CCUS na China não tem sido investigado de forma abrangente. Embora a maioria das pessoas tenha um conhecimento geral sobre mudanças climáticas e CO₂, o entendimento sobre a CCUS é ainda muito insípido, mostrando que o público em geral permanece cético em relação à tecnologia, dando preferência a tópicos de energias renováveis já conhecidas para a melhoria da eficiência energética e como soluções da redução de emissões de carbono. Por conseguinte, as principais preocupações que surgem com base na falta de conhecimento do público sobre o CCUS incluem o mal entendimento às compensações entre os riscos, custos e benefícios, a baixa confiança no desenvolvedor, bem como a baixa experiência geral com a tecnologia. O estudo ainda salienta a importância do apoio público e político para o desenvolvimento da CCUS, destacando estes fatores como parte chave da estratégia nacional de desenvolvimento para a redução das emissões de carbono e a transição para uma economia de baixo carbono no país.

No Japão, foi realizado um estudo, ao longo de cinco anos, acerca da opinião pública sobre o CCS e mudanças climáticas. Em seu trabalho, Kubota e Shimota (2017) conseguiram um número expressivo de entrevistados (mais de 23 mil), sendo todos acima dos 20 anos de idade, com variados níveis de renda, escolaridade e ocupação. De modo geral, o questionário foi dividido em 3 seções, os quais abrangiam, respectivamente, a percepção dos entrevistados quanto aos riscos das mudanças climáticas no Japão, a percepção do público sobre as vantagens e desvantagens, bem como o conhecimento, acerca das tecnologias de baixo carbono produzidas no país, e por fim, perguntas relacionadas ao nível de conhecimento e aceitação do CCS como tecnologia a ser implementada. Além disso, o questionário foi aplicado utilizando, quase em sua totalidade, escalas de *Likert*, com aplicação integralmente *online*. Os resultados da pesquisa mostraram que cerca de 60% dos entrevistados

demonstraram um senso crítico para as mudanças climáticas, sendo considerados como indivíduos preocupados com o tema. Quanto ao conhecimento acerca da tecnologia de CCS, apenas 10% se mostraram minimamente competentes em explicar sobre a tecnologia. Além disso, a maior parcela dos entrevistados não mostrou entusiasmo com a tecnologia de CCS, mas, para os que se sentiram entusiasmados, o maior motivo foi por tal tecnologia “ser útil para gerações futuras”. Os autores destacaram ainda que, para a aceitação do CCS, a maior parte dos entrevistados evidencia que a melhora no gerenciamento dos ricos ambientais e de saúde associados a tecnologia os fariam aceitá-la melhor. Por fim, constatou-se que a maior parte dos entrevistados não estavam interessados em CCS no momento, muito pelo fato de não terem conhecimento para formarem uma impressão sobre a tecnologia. Além disso, observou-se que a percepção dos riscos em relação às mudanças climáticas tende a diminuir ao longo do tempo, com a idade, no entanto, o estudo não determina se esta ocorrência está ligada ao fato do indivíduo, com a idade, se importar menos com as mudanças climáticas.

Saito *et al.* (2019) realizaram um estudo com japoneses que residem há pelo menos 20 anos no país, obtendo um total de 548 respostas válidas. O questionário utilizado pelos entrevistadores consistia em cinco seções, que incluíam perguntas sobre informações pessoais dos respondentes, a relação dos respondentes com as questões ambientais, a preocupação, interesse e opinião sobre a tecnologia de CCS, a conscientização, ou seja, o nível de informação sobre CCS e, por fim, perguntas sobre a preferência de tecnologias para a geração de energia. Também foram apresentadas algumas informações técnicas sobre a CCS. A idade média dos entrevistados foi de 46 anos e cerca de metade (48,4%) eram mulheres, além disso, do total da amostra, apenas 28,2% eram graduados universitários. No geral, os resultados apontaram que projetos de CCS possuem resultados positivos, porém, em contrapartida a esta afirmativa, houve a constatação de que o público em geral ainda tem pouca consciência sobre a temática. Quanto à conscientização acerca da CCS, os autores expõem que mais da metade dos entrevistados (57%) alegaram nunca ter ouvido falar a respeito da tecnologia, um terço (33%) respondeu já ter ouvido falar, mas não sabe definir, e apenas 9% respondeu positivamente quanto ao conhecimento acerca da CCS e sua implementação. Assim, após uma breve apresentação à temática, nutrida de informações básicas sobre CCS, a maioria (43,8%) indicou ter

alguma preocupação ou interesse na tecnologia, no entanto 22,1% não demonstraram nenhuma preocupação ou interesse em relação a ela. Do total, 34,1% não se manifestaram, ou seja, não souberam dizer se estariam preocupados ou interessados na tecnologia. Os autores constataram também que mais da metade dos entrevistados (54,4%) não tinha opinião formada sobre apoiar a CCS com investimentos públicos, mais de um terço (36,1%) dos entrevistados responderam que apoiam tal premissa e 9,5% responderam que eram contra. No geral, os autores apresentam que mais de 50% dos entrevistados não expressaram uma opinião clara sobre a implementação da CCS no Japão, principalmente no que tange à tecnologia como parte do portfólio de políticas climáticas no país. A pesquisa constatou ainda que os resultados obtidos destacam a importância de informar os japoneses, principalmente o público em geral, sobre a tecnologia de CCS, seus impactos e riscos, sejam eles positivos ou negativos, e a necessidade da ação de mitigação da mudança climática em comunicação com as questões que envolvem a implementação da CCS.

Pesquisas feitas por Nguyen-Trinh e Ha-Duong (2015) envolvendo as perspectivas de implementação do CCS no Vietnã, e tiveram como público-alvo apenas as partes interessadas em uma possível implementação do projeto no país. Vale lembrar que o Vietnã, apesar de possuir um grande potencial para implementação tecnologia do CCS, é um país cujas demandas sociais relacionadas ao cuidado com o meio ambiente ainda não atingiram um patamar de maturidade, no entanto, a pressão global pela diminuição do efeito estufa motivou o país a desenvolver tecnologias de mitigação do efeito estufa. O público-alvo da pesquisa contou com pesquisadores, técnicos e especialistas em CCS, totalizando 16 indivíduos, apenas na modalidade presencial. O conteúdo da entrevista foi seccionado em 3 divisões: a demanda pela implementação do CCS no país, principais obstáculos para o desenvolvimento da tecnologia e as soluções para tais obstáculos. O intuito principal da pesquisa, segundo os autores, era auxiliar os formuladores de políticas na elaboração de estratégias eficientes no sentido de auxiliar na redução das emissões de CO₂. Os resultados mostraram que a relevância das tecnologias de CCS para o desenvolvimento de baixo carbono no Vietnã é consideravelmente alta entre os interessados, no entanto, o país pode enfrentar vários obstáculos quanto a sua utilização, os quais dizem respeito ao meio ambiente, segurança energética, finanças e política – sendo esse último a principal restrição ao desenvolvimento da CCS no país.

Na Índia, um estudo feito por Shaw e Mukherjee (2022) aponta o país como possuidor de um grande potencial para o sequestro geológico em suas rochas basálticas, jazidas de carvão, reservas de petróleo esgotadas, solos, aquíferos salinos profundos e bacias sedimentares, tendo, deste modo, potencial para o desenvolvimento e implementação da tecnologia e utilização da CCS. Porém, como mostram os autores, neste momento, não há nenhum projeto de mecanismo de captura e armazenamento de carbono operando no país, destacando que os próximos 15 anos são cruciais para que a Índia alcance o avanço tecnológico necessário para implementação de projetos de CCS em larga escala. Para que este fato aconteça, muitos fatores se mostram imprescindíveis em diversos aspectos, tais como um maior investimento em estudos na área, tanto de entendimento para sua implementação quanto para a investigação da visão geral de como o público percebe a tecnologia CCS. Shaw e Mukherjee (2022) relatam que ainda não houve, por meio da opinião pública, uma conclusão clara sobre o que a maioria do público geral parece concordar, muito por conta da falta de disseminação de conhecimento suficiente entre os agentes da sociedade.

3.1.2 Países Europeus e Rússia

A *European Commission* (2011), com o objetivo de analisar a percepção, conhecimento e preocupação das pessoas quanto às mudanças climáticas ocorridas no mundo, assim como a aceitação da tecnologia de CCS como agente mitigador do efeito estufa, em 2011 realizou uma pesquisa na Europa, que abrangeu cerca de 13 mil cidadãos europeus situados em 12 países: Alemanha, Reino Unido, Itália, Espanha, Holanda, Polônia, Finlândia, França, Grécia, República Tcheca, Bulgária e Romênia. Todas as entrevistas foram realizadas presencialmente nas casas dos participantes e em sua língua nativa. Os resultados da pesquisa mostraram que apenas 10% dos entrevistados disseram ter ouvido falar de CCS e sabiam o que era, contra mais de 18% que afirmaram “ouvir falar” sem saber o que era. Porém, na Holanda, 52% dos respondentes afirmaram saber o que era CCS, resultado que contrasta com o resto da Europa. Na Romênia, 75% dos entrevistados nunca ouviram falar de CCS, além de indicar uma diferença significativa quanto ao conhecimento da tecnologia entre grupos de diferentes níveis educacionais, ou seja, os entrevistados com maior nível de escolaridade demonstraram um melhor domínio sobre o assunto (EUROPEAN COMMISSION, 2011; IPAC-CO2 RESEARCH INC., 2011; ANGHEL, 2017; ARKERBOOM, 2021). Em geral, os resultados da pesquisa europeia, dentre

outros aspectos, mostraram que grande parcela dos entrevistados que expressaram sua opinião desfavorável ao CCS o fez por não enxergar a tecnologia de CCS como positiva para o meio ambiente.

Especificamente na Holanda, a CCS ainda não foi implementada com sucesso na grande escala necessária para atender às expectativas como método de mitigação, como aponta o estudo mais recente de Akerboom *et al.* (2021). Os autores fazem uma revisão das possibilidades de implementação da tecnologia de CCS na Holanda apoiada na análise da literatura existente em disciplinas relevantes para sua concretude. O estudo expõe que, no país, a escolha do CCS vem se tornando objeto de estudo e discussão já há muito tempo, porém, sem sucesso, como demonstraram três projetos malsucedidos apontados pelos autores – dois *onshore* em Barendrecht e nas regiões do Norte, e um *offshore* próximo ao Porto de Rotterdam. Estes projetos não foram realizados devido a uma combinação de fatores, sendo eles: sociais, políticos e de financiamento. Entretanto, o estudo mostra que, apesar do “pessimismo”, o CCS vem aparecendo novamente nas discussões, chegando a receber um importante lugar nas atuais políticas climáticas holandesa. Quanto ao perfil e fatores pessoais que influenciam a aceitação da CCS, o estudo aponta que, geralmente, são altos os índices de pessoas na Holanda com conhecimento e inteirados quanto à conscientização da CCS como um potencial tecnologia na mitigação das mudanças climáticas. Esta ocorrência deve-se ao fato de que os holandeses possuíram, nos últimos anos, alguma experiência com CCS, diretamente ou por meio da atenção da mídia. O estudo expõe, ainda, que o público neerlandês tem conhecimento, em sua grande maioria, dos problemas das alterações climáticas (79%), mas menos da metade (49%) se preocupam de fato com ela, embora, no geral, apoiem com o que for necessário para mitigar ao máximo suas consequências. O autor salienta que não há muitos estudos recentes acerca da reação do público frente às tecnologias para fins de mitigação do efeito estufa.

Na Alemanha, Braun (2017) elaborou um estudo que focou em investigar se indivíduos que residem perto de um local potencial para implementação de tecnologias de CCS possuem níveis mais baixos quanto à aceitação, em detrimento à indivíduos que residem mais longe. Para isto, a autora combinou novos dados de pesquisa sobre a percepção pública da CCS na Alemanha junto a dados sobre todos os 408 locais

potenciais de CCS, os quais tiveram sua localização divulgada em 2011. Sabe-se que a tecnologia de CCS vêm despontando como uma possibilidade para mitigação das mudanças climáticas, no entanto, como apontado por Braun (2017), a baixa conscientização acerca da tecnologia por parte do público geral, junto ao fator de segurança que envolve grandes riscos e efeitos colaterais, culminam em uma forte oposição pública. Desta forma, com o objetivo de analisar o efeito de residir próximo de um local de CCS, o trabalho de Braun (2017) incluiu 362 observações, com entrevistados em idade média de 49 anos, sendo 52% da amostra composta por indivíduos do sexo masculino e 31% do total possuindo ensino superior completo. Para quantificar os níveis de aceitação das questões propostas aos participantes, foi utilizada a escala *Likert* com 4 escores. Além disso, o autor quantifica, por meio de uma estrutura de regressão linear, valores que variam de zero a um, de modo que, quanto mais perto de zero, menor a concordância (ou maior a discordância) dos entrevistados perante as questões. Os resultados obtidos sugeriram que, de fato, a aceitação do CCS diminui em 0,29 pontos, se um indivíduo mora em uma região que possua pelo menos um local potencial de CCS. Desta forma, em análise, tal dado representou um decréscimo de 11% em relação à média da amostra, de 2,52 pontos, apresentada pela autora. Além disso, foi constatado que a aceitação do CCS é 0,31 pontos maior para as mulheres do que para os homens, não havendo, diante das análises, nenhuma outra característica sociodemográfica com efeito estatisticamente significativo na aceitação.

Os resultados do estudo de Braun (2017) mostraram, principalmente, que a colocação de um ponto de CCS provavelmente encontrará forte resistência do público local na Alemanha, destacando que estes locais de armazenamento teriam, potencialmente, baixos níveis de aceitação não apenas pela comunidade ao entorno, mas também nos municípios vizinhos. No entanto, o estudo conclui que a população percebe os benefícios como superiores aos riscos, como por exemplo, a geração de empregos, visto como ponto positivo, superaria o risco de vazamentos. A consequência desta observação implica em promover uma maior divulgação, nas comunidades próximas à sítios de CCS, quanto aos benefícios que tal empreendimento pode trazer para a comunidade, além de evidenciar, de forma mais clara, como os riscos podem ser minimizados a partir de rigorosos procedimentos de segurança.

Na Rússia, Simonchuk e Romasheva (2021) investigaram as experiências estrangeiras de aplicação da tecnologia de CCS que tiveram seus projetos cancelados devido a reação negativa do público acerca da temática, estando tal fato, como mostra o estudo, relacionado principalmente ao baixo nível de conscientização e conhecimento do público geral sobre a tecnologia e sua utilização. Para buscar um maior entendimento acerca do posicionamento e opinião pública que permeia a implementação das tecnologias de CCS e sua utilização, Simonchuk e Romasheva (2021) utilizam, enquanto metodologia de pesquisa, estudos documentais, métodos de análise comparativa e sistematização, caracterizando um estudo sociológico, contando com um método de generalização e agrupamento. As pesquisas foram realizadas com estudantes em universidades de São Petersburgo, e buscaram determinar o nível de conscientização deste público sobre a temática da CCS e sua utilização. O tamanho da amostra utilizada pelos autores foi de 3.941 alunos, do primeiro ao quinto período de diversos cursos, bem como estudantes de pós-graduação. Após a análise das respostas aos questionários e entrevistas, os autores constataram que apenas 47,1% dos estudantes expressaram sérias preocupações em relação à questão das emissões de dióxido de carbono, enquanto cerca de 40% têm ideias bastante vagas sobre esse problema ou mesmo não expressam sérias preocupações. No entanto, mais da metade dos alunos entrevistados (51,4%), manifestaram interesse em aprender e se inteirar acerca do tema de captura e armazenamento de carbono. Um fato interessante destacado pelos autores foi que, ao compararem os resultados das pesquisas entre alunos de diferentes universidades, ficou evidente que a conscientização acerca da temática por parte dos alunos da Universidade com foco em Mineração é maior do que em outras universidades, podendo ser explicado pelo fato de que na Universidade de Mineração a disciplina de estudos ambientais é ministrada aos alunos, possibilitando familiarização com os problemas ambientais.

3.1.3 Países da América

No Canadá, Boyd *et al.* (2017) realizaram uma pesquisa de opinião pública em âmbito nacional com um público-alvo amplo de pessoas maiores de 18 anos. Para a aplicação do questionário e entrevistas, não foi utilizado nenhum método presencial, mas, diferente das abordagens comumente utilizadas, a pesquisa utilizou do método *online* e por telefone, conjuntamente, para coletar os dados - o que se mostrou eficiente. O

estudo obteve uma amostra representativa de 1.479 canadenses, sendo 1.257 provenientes de questionário *online* lançado na *internet*, e 214 oriundos de entrevistas telefônicas. A entrevista telefônica foi uma ideia dos pesquisadores para abranger pessoas com mais idade, as quais não tinham familiaridade com o acesso à *internet*, desse modo, a entrevista por telefone obteve uma taxa de resposta de 23%, enquanto a pesquisa *online* recebeu 17% de respostas. A elaboração do questionário *online* contou com um cabeçalho inicial expressando informações pertinentes ao estudo, bem como informações de cunho legal e sobre a tecnologia de CCS, com textos e imagens, além disso, utilizou-se escalas *Likert* para a organização das respostas obtidas. Nas entrevistas feitas via telefonema, os números telefônicos escolhidos foram aleatórios, utilizando catálogos telefônicos em um programa de computador que entregava aleatoriamente números telefônicos válidos de pessoas residentes no país. Antes de iniciar a entrevista via telefone, e como os entrevistados não tinham acesso a nenhuma imagem ou leitura acerca dos aspectos importantes do questionário, os entrevistadores inicialmente se apresentavam, explicavam o intuito da ligação, o intuito da pesquisa e passavam informações sobre aspectos gerais da tecnologia de CCS. Além disso, por se tratar de um país que tem duas línguas majoritárias, inglês e francês, para se ter uma amostra representativa da população, o questionário *online* e a entrevista telefônica foram disponibilizados nas duas línguas. Além disso, os pesquisadores decidiram dar dois dólares para cada entrevistado, além de realizarem um sorteio no valor de mil dólares entre os que participaram. Ao final, o estudo mostrou que, dentre outros aspectos, a população, em sua maioria, se mostrava favorável à tecnologia de CCS (68%), embora apenas cerca de 10% tivessem conhecimento sobre o assunto.

Atualmente, os Estados Unidos possuem a maior gama de projetos de CCS em escala industrial operando, porém, de acordo com os estudos de Pianta *et al.* (2021), os desafios relacionados à sua aceitação pública ainda são pouco conhecidos ou investigados. Neste sentido, a pesquisa dos autores, visando preencher tal lacuna parte para uma investigação acerca das percepções do público sobre a CCS e suas atitudes em relação às políticas que visam ampliar essa tecnologia nos Estados Unidos. Pianta *et al.* (2021) expõem que o conhecimento que cerca os desafios técnicos da tecnologia de CCS encontra-se num rápido avanço, em desacordo com os desafios que culminam no entendimento e averiguação da percepção pública sobre

a tecnologia. Partindo disso, os autores buscaram, com base em uma amostra demograficamente representativa de residentes nos EUA, traçar parâmetros para a percepção geral do público quanto ao conhecimento e até mesmo confiabilidade na tecnologia. A pesquisa contou com um questionário *online* que incluía um experimento conjunto focado nas atitudes do público em relação às políticas de descarbonização rápida, administrando uma amostra demograficamente representativa de 1.520 residentes americanos. Os autores constataram que o conhecimento acerca da temática da CCS é ainda muito baixo: 57% nunca tinha ouvido falar de CCS, 24% não tinham certeza e apenas 19% afirmaram ter ouvido falar sobre CCS antes. Esses resultados sugerem que a população dos EUA não está muito familiarizada com as tecnologias CCS. Além disso, as percepções dos benefícios sociais da CCS são mais elevadas entre os entrevistados com conhecimento prévio da tecnologia, bem como as percepções de CCS como uma solução positiva para a mitigação das mudanças climáticas, mostrando que o público mais familiarizado com CCS têm uma percepção mais positiva dessa tecnologia, impactando diretamente em sua aceitação.

No Brasil, Abreu Netto *et al.* (2020) analisaram os fatores sociais que impulsionam a percepção do CCS da população que vive próximo aos potenciais sítios de armazenamento na Bacia do Recôncavo, estado da Bahia. A pesquisa foi desenvolvida com base em 57 entrevistas, realizadas perto de dez campos potenciais para injeção de CO₂. Quanto às características dos entrevistados, os autores observaram um maior percentual de pessoas do sexo masculino, justificando-se pelo fato de que muitos participantes foram abordados em seu período de trabalho, na zona rural, onde a profissão é geralmente composta por homens. Já no aspecto “faixa etária dos entrevistados” houve uma variação entre 18 e 82 anos, estando na média de 44 anos. No que diz respeito ao nível educacional dos participantes, os autores apontam o fato de 33 pessoas, das 57 entrevistadas, não terem concluído o ensino médio, sendo que 19 não concluíram nem mesmo o ensino fundamental. Apenas 24 pessoas entrevistadas possuíam ensino médio completo e apenas 3 pessoas tinham algum curso superior. Um fato que chamou atenção na pesquisa foi que metade dos entrevistados não tinham acesso à internet. Além disso, 23 entrevistados tinham conhecimento a respeito do processo de EOR, mas nenhum dos entrevistados tinha conhecimento prévio sobre a CCS para fins de armazenamento.

Quanto às alterações climáticas, a pesquisa de Abreu Netto *et al.* (2020) mostrou que, dentre os entrevistados, nenhum soube estabelecer uma conexão espontânea entre CCS e mudanças climáticas, sendo que, alguns deles possuíam dificuldades até mesmo no entendimento do conceito básico do tema, tratando a mudança climática como um problema de poluição. Constatou-se que, mesmo após explicações introdutórias à temática, 14 pessoas afirmaram ainda não conseguir opinar sobre a questão abordada. Já as outras 43 pessoas, compreendendo o conceito, puderam expressar suas opiniões, sendo, a maioria, de 31 pessoas, considerada com um entendimento mínimo do que se tratavam as mudanças climáticas. Dez pessoas consideraram algumas ações necessárias, porém, não acreditavam na precisão imediata, e apenas duas pessoas pensaram ser necessários mais estudos antes que ações efetivas aconteçam. Quanto à confiança nas partes interessadas públicas e privadas, a maioria deu respostas indicando não confiar em partes interessadas públicas para a tomada de decisões sobre projetos de sustentabilidade, especialmente políticos. Quanto à crença na influência dos cidadãos, foi possível notar que, em sua maioria, os entrevistados se mostraram otimistas em relação a influências das pessoas nos processos decisórios de projetos de sustentabilidade. Por outro lado, alguns entrevistados mostraram-se pessimistas, dizendo-se incrédulos à capacidade de mudar a realidade. Quanto à percepção da tecnologia CCS, foi dada uma breve explicação, sem muitas descrições técnicas, de modo que 17 entrevistados expressaram suas opiniões. No entanto, como as pessoas não responderam diretamente à pergunta “*Você aceita a tecnologia de CCS*”, por indução os autores tentaram responder o seguinte: “*As pessoas vão aceitar um projeto de CCS na região do Recôncavo Baiano?*”. Como resposta, os autores ressaltam que, como em qualquer outro projeto de CCS, provavelmente dependerá de como a comunicação ocorre e quais benefícios e desvantagens são percebidos. Porém, foi considerado que a segurança foi uma das principais preocupações expressas pelos entrevistados. Outra preocupação mencionada pelos entrevistados foi a respeito do efeito que tal tecnologia poderia ter sobre a fertilidade do solo. Em relação aos benefícios percebidos, o principal fator apontado foi a possível geração de empregos providas do desenvolver de tal tecnologia.

Ainda no Brasil, Lima *et al.* (2021) desenvolveram uma pesquisa para analisar a percepção pública acerca da tecnologia de CCS, bem como a consciência ambiental

dos cidadãos no âmbito das mudanças climáticas, no estado do Espírito Santo, comparando os resultados obtidos entre a capital do estado, Vitória, e uma cidade do interior, São Mateus. O estudo contou com duas amostras de tamanho 400 indivíduos para cada uma das cidades, totalizando 800 pessoas entrevistadas. Utilizou-se um questionário elaborado para a obtenção dos dados, aplicado de forma presencial, com abordagem direta, nas ruas das cidades. Os dados foram avaliados à luz de análises descritivas e auxiliado por testes de hipóteses para inferência populacional. Como resultado, o estudo observou que, em ambas as cidades, os entrevistados sentem as mudanças climáticas ao redor do local onde residem, entendem que os combustíveis fósseis agravam o aquecimento global no Brasil e no mundo, e que as mudanças climáticas podem agravar problemas relacionados com a escassez de água potável. Entretanto, foi constatado que há uma baixa adesão em optar por transporte público em detrimento de carros, bem como uma baixa disposição para pagamento de imposto relativo ao combate do aquecimento global. Quanto ao conhecimento e aceitação da tecnologia de CCS, nas duas cidades verificou-se que a população não possui conhecimento sobre CCS, porém, ao conhecerem a tecnologia demonstraram atitudes de apoio para seu desenvolvimento no Brasil com investimentos de origem pública. Além disso, nos testes de hipóteses foi constatado que na cidade de São Mateus existem diferenças significativas entre as pessoas preocupadas com as mudanças climáticas dado grau de escolaridade, sendo maior para o nível superior completo.

Também recentemente, Mascarenhas e Meneghini (2021) desenvolveram um estudo que aborda sobre os aprendizados de percepção pública da CCS a serem aplicados no Brasil. Os autores desenvolvem uma discussão acerca da percepção pública do CCS no contexto brasileiro, detalhando o cenário e as oportunidades para desenvolver projetos de CCS no país com base em experiências mundiais. Para o detalhamento do cenário brasileiro foi utilizada a pesquisa de percepção das mudanças climáticas no Brasil, realizada pelo IBOPE (2020), com 2.600 participantes das cinco regiões brasileiras. Os autores expõem que 92% dos brasileiros disseram acreditar que o aquecimento global está acontecendo e que é tarefa urgente proteger o planeta, sendo que, para 72% dos participantes, o aquecimento global pode prejudicar gravemente a geração atual e, para 88%, prejudicará significativamente as gerações futuras. No entanto, apesar de 77% dos brasileiros considerarem mais importante

proteger o meio ambiente do que focar no crescimento econômico. De acordo com Mascarenhas e Meneghini (2021) o então governo federal vem adotando ações que são contrárias à opinião pública, reduzindo drasticamente as políticas de defesa ambiental e minimizando o controle das áreas de proteção ambiental no país. Os autores ainda consideram que, o planejamento e a implementação de projetos de CCS no Brasil são ainda embrionários. Porém, mesmo diante deste cenário, se faz imprescindível considerar os aspectos sociais e estabelecer canais de comunicação com a comunidade local das áreas prospectadas para implementação da CCS. Além disso, é constatado pelos autores que uma parte significativa da população brasileira crê no aquecimento global como uma problemática que requer cuidados imediatos, o que os torna favorável à aceitação de projetos de CCS como sendo uma das soluções possíveis à mitigação dos efeitos e mudanças climáticas.

3.2 Fatores determinantes para aceitação pública do CCS

Acerca da implementação da tecnologia de CCS ou de CCUS, foi observado que alguns autores, tais como Van Alphen *et al.* (2007), Dapeng & Weiwei (2009), Liu e Gallagher (2009), Morse *et al.* (2009), Yang *et al.* (2016), Braun (2017), Kubota e Shimota (2017), Guo (2019), Abreu Netto *et al.* (2020) e Lima *et al.* (2021), obtiveram resultados que podem ser correlacionados de forma a propor três pontos chave para uma efetiva implementação da tecnologia de CCS ou de CCUS: avanço tecnológico, formulação e implementação de políticas energéticas, e aceitação do público. Este último ponto, dependerá da criação de confiança transmitida ao público, principalmente por meio de canais de comunicação eficientes que consigam apurar a simpatia do público e seu nível conhecimento sobre a tecnologia.

A aceitação do público merece destaque à medida em que tal fator tem influenciado diretamente na aceitação de projetos de CCS pelo mundo. No âmbito da aceitação do público quanto ao uso tecnologia de CCS, Yang *et al.* (2016) sintetizaram os principais fatores que determinam a aceitação ou rejeição de tal tecnologia, destacando cinco subfatores como principais:

- 1. Cognição pública:** depende do nível de conhecimento ou familiaridade que o indivíduo, ou população, tem em relação à um determinado assunto, induzindo, assim, sua escolha por certo tipo de tecnologia;

2. **Riscos percebidos:** os riscos percebidos pelo público em relação ao mau armazenamento do gás, causando vazamentos e um consequente impacto nocivo aos seres vivos e ao meio ambiente. Além disso, estudos de Gough *et al.* (2014), mostraram que também há receio, por parte da população em geral, acerca de possíveis terremotos causados pelo acúmulo contínuo do gás, o que levaria à desastres naturais catastróficos e o escape do gás para a atmosfera;
3. **Benefícios percebidos:** este fator tem relação com a percepção do público acerca das vantagens que possivelmente poderiam desfrutar caso um empreendimento de CCS fosse idealizado em regiões próximas vivenciada comunidade. Estudos realizados por Curry (2004), Van Alphen *et al.* (2007) e Wallquist *et al.* (2012) mostram que o público, apesar de inicialmente apoiarem a ideia de tecnologias para mitigação dos GEE, tem grande tendência em reprovar empreendimentos que não tragam benefícios imediatos para população, sobretudo os que dependem do auxílio de massiva verba pública, como é o caso do CSS;
4. **Ambientalismo:** estudos mostram que indivíduos com maior consciência ambiental têm maiores chances de apoiarem projetos tecnológicos de baixo carbono, sobretudo aqueles cujo entendimento entre a relação do consumo de energia e o efeito estufa é mais clara;
5. **Confiança pública:** está relacionado à confiança que os agentes envolvidos em um determinado projeto passam para a população, ou seja, a credibilidade que determinada empresa, ONG ou organização tem perante a sociedade, determinando sua confiabilidade, tanto em termos técnicos, quanto em transparência de informação. Nos estudos realizados por Terwel *et al.* (2009), as ONG's foram consideradas mais confiáveis do que o setor de indústrias, acerca da implementação e desenvolvimento de projetos de CCS.

O conjunto destes cinco subfatores se torna agente determinante para que as chances de aceitação do público quanto aos empreendimentos de CCS aconteçam. Entretanto, há de se observar a relação dos subfatores entre si. Por exemplo, um aumento da cognição pública leva a uma melhor compreensão do tema, consequentemente aumenta a aceitação pública; no entanto, um aumento dos riscos percebidos diminui as chances de aceitação. Já uma confiança pública mais contundente levaria ao aumento dos benefícios percebidos e diminuiria substancialmente o fator de risco.

3.3 Síntese das pesquisas abordadas

Diante das pesquisas elencadas nesta seção, é possível notar que, por se tratar de estudos de opinião que envolvem questionários e entrevistas para a obtenção de dados de natureza ordinal, há um predomínio do uso da escala do tipo *Likert*, sobretudo com 4 ou 5 pontos. Observou-se também que o método de aplicação mais usual ainda é o presencial, embora o número de pesquisas de opinião com aplicação de questionários virtuais ou por métodos mistos (presencial e virtual) estejam crescendo – muito por conta da diminuição de tempo e custos que métodos virtuais podem proporcionar. Além disso, foi verificado a aplicação de questionários por métodos menos convencionais, tais como envio de cartas por correspondência e telefonemas, utilizando listas telefônicas. Apesar das diversas abordagens, não foi possível observar diferença significativa de adesão dos participantes em função do tipo de abordagem utilizada para obtenção dos dados.

A maior parte dos trabalhos forneceu informações sobre a tecnologia antes que o entrevistado pudesse responder sobre o tema, no entanto, houve um maior número de pesquisas cujos resultados indicaram haver um entendimento ainda incipiente sobre a CCS – o que pode ter colaborado, dentre outros fatores, com sua baixa aceitação. É importante salientar que, embora a CCS obtivesse uma porcentagem de aceitação relevante em alguns estudos, a maior parte dos trabalhos que relacionou o conhecimento da CCS, bem como sua aceitação, perante tecnologias de baixa emissão de carbono, indicaram que a tecnologia de CCS se encontra entre as últimas posições.

No Brasil notou-se poucos estudos sobre o tema, o que reforça a importância de mais pesquisas no cenário brasileiro, com diversos grupos populacionais e em diversas regiões do país, sobretudo nas localidades onde já ocorrem atividades de CCS, como é o caso da região sudeste brasileira, mais especificamente no campo de Tupi, localizado no litoral do estado do Rio de Janeiro.

De maneira geral, os artigos elencados indicam um baixo conhecimento, por parte do público, acerca da tecnologia de CCS ao redor do mundo, que por ser ainda iniciante, se torna um empecilho à sua aceitação e efetiva implementação como tecnologia mitigadora do efeito estufa. Por fim, a maioria dos autores salientam que os estudos

sobre a CCS são importantes na formulação de políticas públicas para promover estratégias adequadas ao seu desenvolvimento, além de propiciar maiores debates, em âmbito público, às tecnologias voltadas para redução das emissões de GEE.

4 Metodologia

4.1 Delimitação da região de estudo

Inicialmente, esta pesquisa buscou realizar suas análises baseando-se em um público mais abrangente, extensivo às universidades federais de todas cinco grandes regiões brasileiras. No entanto, devido à baixa disponibilidade de recursos, tais como tempo, associado a dificuldade de acesso ao público-alvo, sobretudo no período pandêmico em que este trabalho foi realizado, esta pesquisa abrangeu uma parte do público das universidades federais referente a apenas uma das cinco grandes regiões do Brasil, a região sudeste.

Sendo assim, este trabalho foi aplicado em Universidades Federais de Ensino Superior da região Sudeste brasileira. Além disso, todo contato entre os pesquisadores e o público-alvo foi feito de forma *online*, devido ao período pandêmico em que a pesquisa foi realizada.

A região Sudeste foi considerada neste estudo por ser economicamente mais desenvolvida e industrializada dentre as regiões brasileiras, além de ter, proporcionalmente, o maior número de matriculados em universidades federais de ensino superior e o maior número de pessoas oriundas de outras regiões matriculadas em universidades (CAPELATO, 2020; INEP, 2022) – cenário adequado para uma análise mais representativa acerca da opinião do público quanto ao assunto da pesquisa.

As universidades federais de ensino superior foram levadas em consideração, pois um dos objetivos desta pesquisa é conhecer de forma mais profunda o grau de compreensão, bem como de aceitação, de um público-alvo o qual se pressupõe ter maior conhecimento acerca do tema proposto (por se tratar de estudantes de ensino superior situados na região com maior índice de escolaridade do país).

A região Sudeste compreende quatro estados: Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo (Figura 12); abrangendo uma área de aproximadamente 924.620 km² (10% da superfície do Brasil). Tem limitações territoriais ao norte pelo estado da Bahia, ao sul e a leste com o oceano Atlântico; a sudoeste com o Paraná;

a oeste com Mato Grosso do Sul; a noroeste com Goiás e o Distrito Federal (IBGE, 2018).



Figura 12 - Estados e capitais que compõe a região sudeste brasileira.

Fonte: Portal Embrapa.

Considerada como a região mais desenvolvida e com maior índice populacional do país, o sudeste brasileiro é responsável por mais da metade do PIB nacional, com cerca de 55,2%. Além disso é a mais importante região industrial, comercial e financeira do país, pois emprega cerca de 80% do operariado brasileiro e demanda por volta 85% do total da energia elétrica consumida no Brasil (AUGUSTO; FÁTIMA, 2020).

O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) da região Sudeste corresponde a 0,753, sendo o segundo maior do país (IPEA, 2016), o que indica, relativamente à outras regiões brasileiras, elevada qualidade de vida. Vale destacar que a consequência de um IDH relativamente alto é uma maior oferta de oportunidades para a população, assim como uma melhora na qualidade de acesso à informação, o qual reflete diretamente na qualidade educacional da região, como mostra o indicador de qualidade da educação brasileira em 2010 (Figura 13). Por ser a região mais populosa

do Brasil e possuir grande número de universidades, o Sudeste também é a região com maior número de matrículas em universidades do país (44,4% do total), além de ser a maior em número de pessoas vindas de fora da região para ingressar em universidades (CAPELATO, 2020).

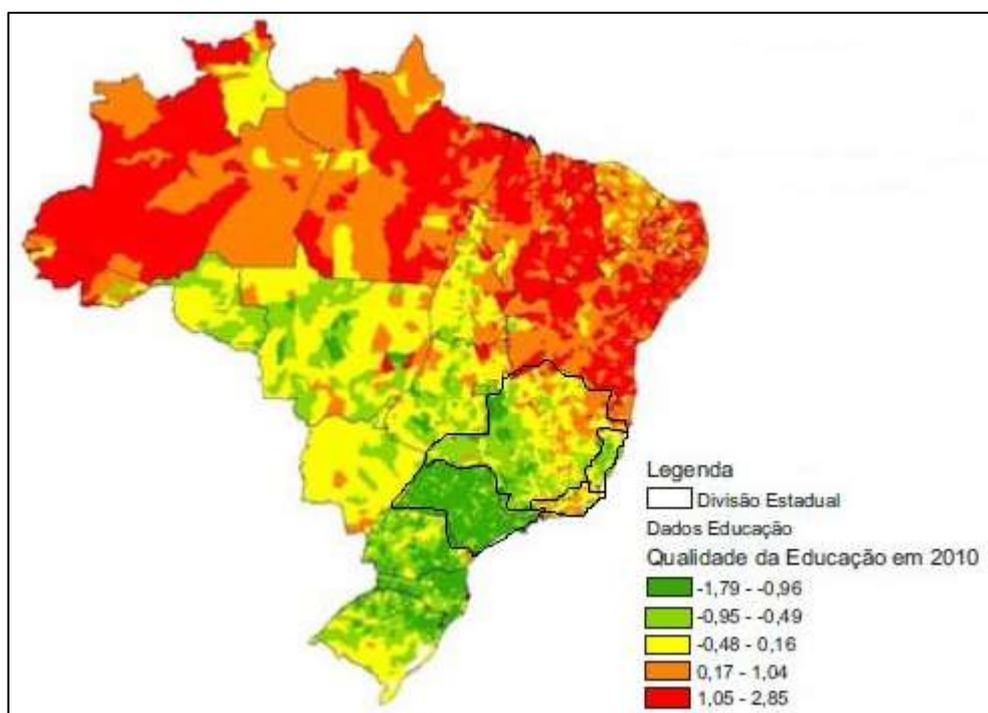


Figura 13 - Indicador de qualidade da educação brasileira com destaque para a região sudeste.

Fonte: Adaptado de Amparo, 2014.

4.1.1 Universidades Federais de Ensino Superior da região sudeste brasileira

Atualmente a região Sudeste possui em seu território 19 universidades federais, sendo quatro no Rio de Janeiro, três em São Paulo, uma no Espírito Santo e onze em Minas Gerais - estado brasileiro com maior número de instituições federais de ensino superior. Vale destacar que entre as 19 universidades presentes na região, há uma gama de pólos e unidades distribuídas pelo território, tanto nas modalidades presencial e à distância (EaD) (INEP, 2020a).

No Tabela 3 estão relacionadas as instituições de ensino que foram analisadas, conforme dados disponibilizados pelo Inep (2020a).

Tabela 3 - Instituições federais de ensino superior do sudeste brasileiro.

ESTADO	SIGLA	INSTITUIÇÃO DE ENSINO
ES	UFES	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
MG	UFMG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
MG	Ufla	UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
MG	UFV	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
MG	UFJF	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUÍZ DE FORA
MG	Unifei	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
MG	UFU	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
MG	Unifal-MG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS
MG	Ufop	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
MG	UFTM	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
MG	UFSJ	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REY
MG	UFVJM	UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITONHA E MUCURI
RJ	UFRJ	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
RJ	UFF	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
RJ	Unirio	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
RJ	UFRRJ	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
SP	UFSCar	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
SP	Unifesp	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
SP	UFABC	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Delimitação do público-alvo

O público-alvo foi composto pelos discentes e docentes das universidades relacionadas na Tabela 4.

Segundo dados do Inep (2020a), atualizado em maio de 2021, o número total estimado de discentes da região Sudeste é de 411.400, enquanto o de servidores docentes é 24.810, distribuídos em diversos cursos de graduação e pós-graduação nas 19 universidades federais da região Sudeste brasileira (Tabela 4).

Tabela 4 - Quantidade de alunos e docentes atuantes, em 2021, nas instituições federais de ensino superior do sudeste do Brasil.

ESTADO	SIGLA	INSTITUIÇÃO DE ENSINO	ALUNOS	DOCENTES
ES	UFES	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO	20.400	1.780
MG	UFMG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	38.000	4.000
MG	Ufla	UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS	13.000	750
MG	UFV	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	16.000	1.280
MG	UFJF	UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUÍZ DE FORA	23.000	1.500

MG	Unifei	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ	8.000	510
MG	UFU	UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	27.000	1.900
MG	Unifal-MG	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS	7.000	560
MG	Ufop	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	7.000	560
MG	UFTM	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO	7.000	650
MG	UFSJ	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REY	15.000	890
MG	UFVJM	UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITONHA E MUCURI	11.000	850
RJ	UFRJ	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	60.000	4.000
RJ	UFF	UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE	69.000	4.000
RJ	Unirio	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	20.000	910
RJ	UFRRJ	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO	27.000	900
SP	UFSCar	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS	15.000	1.470
SP	Unifesp	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO	13.000	1.560
SP	UFABC	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC	15.000	740
TOTAL			411.400	24.810

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Elaboração do questionário e método de aplicação

O questionário elaborado contém 29 perguntas, divididas em 3 seções, de respostas fechadas, em sua maioria utilizando escalas de *Likert* de 5 pontos. Além disso, o questionário contém um cabeçalho informando sobre o intuito da pesquisa, o destino das informações coletadas, a quantidade de perguntas, a organização do questionário e o tempo médio necessário para que todas as perguntas sejam respondidas. Para validar sua participação, antes de iniciar com suas respostas o participante deverá estar de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível ao final do cabeçalho.

De modo geral, o questionário foi dividido nas seguintes seções:

- 1. Perfil do entrevistado:** informações pessoais e profissionais, tais como idade, sexo, nível de instrução, renda, instituição de ensino em que está inserido atualmente, dentre outros, totalizando 11 perguntas;
- 2. Consciência Ambiental:** perguntas relacionadas ao nível de preocupação do entrevistado quanto as mudanças climáticas, totalizando 12 perguntas;
- 3. Tecnologia de CCS:** apresentação do CSS, incluindo suas vantagens e desvantagens, bem como seus riscos, além de perguntas relacionadas ao tema, totalizando 6 perguntas.

Imagens do questionário estão disponíveis no Apêndice A e foi elaborado utilizando a plataforma *Google Forms* (ferramenta gratuita que auxilia na elaboração de questionários para pesquisas e coletas de dados), de forma que qualquer pessoa com acesso à *internet* pode também ter acesso ao questionário.

A determinação do tempo necessário para que o questionário fosse satisfatoriamente respondido foi baseado no tempo médio de respostas do público utilizado para a aplicação do teste piloto, sendo de 6 minutos. As respostas do teste piloto foram esperadas dentro do prazo total de uma semana a partir do envio do questionário, com 29 discentes e 4 docentes, totalizando 33 indivíduos que cursam ou ministram alguma disciplina na Universidade Federal do Espírito Santo - Campus São Mateus. O tamanho da amostra para o teste piloto foi estipulado à um valor de 5% do tamanho amostral da pesquisa. Além disso, por proporção, foram alocados a quantidades de discentes e docentes para o teste piloto.

O método de aplicação foi, em sua totalidade, feito na modalidade digital, via *e-mail*. O procedimento consistiu em: levantamento das informações dos órgãos responsáveis pelo envio de *e-mail* aos discentes e docentes de todas as instituições listadas na Tabela 3 da seção 4.1.1, contato telefônico e por *e-mail* com os órgãos identificados como responsáveis pelo envio de mensagens apresentado a pesquisa e seus objetivos enviando o questionário para análise, após autorização dos órgãos das instituições enviou-se a pesquisa para divulgação. O corpo do *e-mail*, o assunto e o *link* para acesso ao questionário foram similares para todas as instituições.

Com a finalidade de aumentar a taxa de resposta para conseguir alcançar um número satisfatório para o tamanho amostral calculado para esta pesquisa, foram disparados, a cada semana, durante o período em que o questionário esteve disponível, um *e-mail* lembrete, contendo o argumento do primeiro *e-mail*, além de um lembrete da quantidade de dias que faltam para a disponibilidade do questionário ser terminada, bem como sua importância.

O tempo de espera máximo estipulado entre o envio do questionário e a obtenção das respostas foi de 180 dias a partir do primeiro envio para todas as instituições, de forma que a plataforma *Google Forms* esteve disponível para recebimento de respostas apenas dentro do prazo estabelecido.

4.4 Coleta e organização primária dos dados

Os questionários elaborados na plataforma *Google Forms*, ao serem respondidos, coletam as respostas e as armazenam em um banco de dados, de forma que, automaticamente, fosse possível a geração de relatórios organizados acerca das respostas obtidas, permitindo ao pesquisador uma visualização otimizada da distribuição dos dados, possibilitando uma organização secundária para a realização da análise descritiva e dos testes de hipóteses.

4.5 Organização secundária dos dados

As análises realizadas nesta pesquisa tiveram o intuito de avaliar os seguintes aspectos:

- a. A preocupação do público frente às mudanças climáticas;
- b. A consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas;
- c. Dado um público preocupado com as mudanças climáticas, a disposição de mudanças de hábitos por parte deste grupo;
- d. O conhecimento acerca da tecnologia de CCS, bem como sua aceitação;
- e. O nível de aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com investimentos públicos;
- f. A percepção do público quanto aos riscos associados à tecnologia de CCS.

Para realizar tais avaliações, foi necessário organizar os entrevistados de acordo com suas posições em relação aos aspectos descritos (a), (b), (c), (d), (e) e (f), e posteriormente organizá-los em razão de suas características de interesse para aplicação nos testes de hipóteses.

As perguntas para avaliar os entrevistados foram elaboradas, quase em sua totalidade, utilizando escalas do tipo *Likert* de 5 pontos, de modo que, as opções 1, 2, 3, 4 e 5 da escala referem-se, respectivamente, a “discordo totalmente”, “discordo”, “não sei opinar”, “concordo” e “concordo totalmente”. Desta maneira, os dados obtidos pelas respostas ao questionário foram organizados da seguinte forma:

- **Opções 1 e 2:** referem-se ao fato de o entrevistado discordar da pergunta;

- **Opções 4 e 5:** referem-se ao fato de o entrevistado concordar com a pergunta;
- **Opção 3:** é a alternativa neutra, que será avaliada como opção de neutralidade, e entrará no grupo de respostas com perfil de discordância.

Sendo assim, para a análise descritiva foi calculada a mediana para cada questão que utilizou a escala *Likert*, de maneira que, medianas superiores a 3 caracterizam um perfil populacional de concordância com as perguntas, no entanto, medianas inferiores a 3 caracterizam um perfil de discordância com as perguntas. Além disso, medianas iguais a 3 caracterizam um perfil de neutralidade ou indecisão. A moda também foi calculada de modo a mostrar o valor que ocorre com maior frequência para cada questão.

Diante do exposto, os tópicos seguintes abordam sobre como as respostas de cada pergunta foram analisadas e organizadas de modo a agrupar os entrevistados perante os aspectos de avaliação: (a), (b), (c), (d), (e) e (f).

4.5.1 Critérios para análise do aspecto (a): A preocupação do público frente às mudanças climáticas

Para avaliar se, de fato, o entrevistado é uma pessoa preocupada com as mudanças climáticas, foram feitas perguntas na Seção 2 – Consciência Ambiental. As seguintes perguntas foram elaboradas para agrupar os entrevistados entre pessoas preocupadas, ou não, com as mudanças climáticas:

- **Pergunta 12:** Você considera que as mudanças climáticas estão de fato acontecendo no mundo?
- **Pergunta 13:** Você considera que as mudanças climáticas são uma questão importante a ser debatida no Brasil?
- **Pergunta 14:** Você sente que as mudanças climáticas estão, de fato, acontecendo ao seu redor?
- **Pergunta 15:** Você considera que as mudanças climáticas são um motivo de preocupação em sua vida pessoal?

A escolha por uma opção de discordância para qualquer uma das perguntas 12, 13 ou 15 denota, diretamente, uma pessoa com perfil de não preocupação com as mudanças climáticas, logo, para ser visto como uma pessoa preocupada com as

mudanças climáticas, o entrevistado deve responder com concordância, pelo menos, as perguntas 12, 13 e 15. Caso a pessoa responda com discordância apenas a pergunta 14, ainda será considerada como preocupada, visto o fato de que o entrevistado pode ser uma pessoa preocupada com as mudanças climáticas, mas ainda não perceber seus efeitos, embora saiba que exista a possibilidade de vir a ocorrer futuramente.

Vale ressaltar que, para este trabalho, a pergunta 14 tem o intuito principal de analisar a percepção de alguns dos entrevistados em relação às mudanças climáticas estarem ocorrendo, ou não, na região em que residem, sendo um dado importante para mensurar ligação entre a preocupação com as mudanças climáticas e a percepção do indivíduo acerca das mudanças climáticas estarem sendo sentidas no seu cotidiano.

4.5.2 Critérios para análise do aspecto (b): A consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas

Para avaliar se, de fato, o entrevistado é uma pessoa que tem consciência sobre o aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas, foram feitas perguntas na Seção 2 – Consciência Ambiental. As seguintes perguntas foram elaboradas para agrupar os entrevistados em pessoas que compreendem, ou não, alguma relação direta existente entre aquecimento global e mudanças climáticas:

- **Pergunta 18:** Você considera que o aquecimento global é causa direta das mudanças climáticas?
- **Pergunta 19:** Você considera que os gases oriundos da queima de combustíveis fósseis contribuem para o agravamento do aquecimento global?

Apenas será considerada uma pessoa consciente sobre o aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas, entrevistados cujas respostas são de concordância para as perguntas 18 e 19, bem como para a pergunta 12 (*Você considera que as mudanças climáticas estão de fato acontecendo no mundo?*), pois, de antemão deve-se levar em conta que o entrevistado está ciente das mudanças climáticas para que seja relevante a análise do aspecto (b).

É importante expressar que, embora o entrevistado seja considerado como consciente da relação entre aquecimento global e mudanças climáticas, ela ainda pode ser uma

pessoa com perfil de não preocupação com as mudanças climáticas, ou seja, responder com concordância as perguntas 12, 18 e 19, mas não necessariamente responder com concordância as perguntas 12, 13 e 15.

4.5.3 Critérios para análise do aspecto (c): Dado um público preocupado com as mudanças climáticas, a disposição de mudanças de hábitos por parte deste grupo

Esta análise depende diretamente do aspecto (a), pois, a partir dele é possível traçar um grupo de pessoas preocupadas com as mudanças climáticas, para depois analisar as que estão dispostas a mudar alguns hábitos. Sendo assim, está análise só faz sentido para o grupo de pessoas preocupadas com as mudanças climáticas, ou seja, concordante com o aspecto (a). Para tal, foram feitas as seguintes perguntas:

- **Pergunta 16:** Você deixaria de utilizar carro para utilizar bicicleta?
- **Pergunta 17:** Você deixaria de utilizar carro para utilizar transporte público?
- **Pergunta 20:** Você considera que estaria disposto a pagar um imposto específico para o combate às mudanças climáticas?
- **Pergunta 21:** Você considera que estaria disposto a pagar um valor maior pela utilização de tecnologias de baixo carbono em detrimento da utilização de combustíveis fósseis?

Para ser considerada uma pessoa preocupada com o meio ambiente e disposta a mudar hábitos, entre as perguntas 16, 17, 20 e 21, pelo menos duas delas devem ser respondidas com concordância.

4.5.4 Critérios para análise do aspecto (d): O conhecimento acerca da tecnologia de CCS, bem com sua aceitação

Para avaliar se o entrevistado tem conhecimento sobre a tecnologia de CCS foi realizada a seguinte pergunta:

- **Pergunta 23:** Você conhece, ou já ouviu falar, sobre a tecnologia de captura e armazenamento de carbono (CCS)?

Neste caso, as respostas “Não conheço” e “Já ouvi falar, mas não sei definir” serão consideradas como opções de discordância, de modo que apenas a opção “Conheço e sei definir” será vista como opção de concordância.

É importante salientar que, independentemente da resposta na pergunta 23, o entrevistado terá a oportunidade de conhecer a definição e o esquema de funcionamento geral da tecnologia de CCS, apresentada em forma de texto e imagem no questionário. Posteriormente, julga-se que o entrevistado estará apto a responder as perguntas da Seção 3 – Tecnologia de CCS.

Para avaliar a aceitação, ou não, da tecnologia de CCS por parte dos entrevistados, após a definição do tema, foram feitas as perguntas da Seção 3 – Tecnologia de CCS:

- **Pergunta 24:** Você considera que a tecnologia de CCS é uma tecnologia necessária?
- **Pergunta 25:** Você considera que a tecnologia de CCS é, atualmente, uma tecnologia eficaz na captação e aprisionamento do gás carbônico?

Esta pesquisa entende que o entrevistado pode ser alguém que consegue compreender a eficácia da tecnologia de CCS, mas não vê necessidade em seu uso, pois não reconhece ou não se importa com as mudanças climáticas. Pode ocorrer também o fato do entrevistado ser alguém preocupado com as mudanças climáticas e por isso ver necessidade em tecnologias como a de CCS, mas não a achar eficaz, pelo menos atualmente. Nesses dois casos, o entrevistado será visto como alguém que não aceita a tecnologia de CCS.

Diante do exposto, será considerado que não aceita a tecnologia de CCS (independente dos fatores de riscos da tecnologia ou da origem do investimento da mesma) o entrevistado que responder com opção de discordância quaisquer uma das duas perguntas apresentadas, 24 ou 25. Em contrapartida, será visto como alguém que aceita a tecnologia de CCS o entrevistado que responder com opção de concordância as duas perguntas apresentadas, 24 e 25.

4.5.5 Critérios para análise do aspecto (e): O nível de aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com investimentos públicos

Para a avaliação deste aspecto, leva-se em conta que no aspecto (d), as perguntas 24 e 25, foram respondidas com opção de concordância, caso contrário o aspecto (e) se torna supérfluo para o entrevistado. Diante do exposto, para avaliar a aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil, com investimento públicos, temos a pergunta 26:

- **Pergunta 26:** Você concorda com o desenvolvimento da tecnologia CCS no Brasil, realizada com investimentos públicos?

Partindo do pressuposto que o entrevistado aceita a tecnologia de CCS, a concordância da questão 26 denota, diretamente, um entrevistado com perfil de aceitação à implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com dinheiro público. No entanto, caso discorde apenas com pergunta 26, será levado em conta que ele aceita a tecnologia de CCS, no entanto, não concorda que seja implementada com investimentos públicos.

Foi realizada também a pergunta 22: *“Dado as demandas sociais abaixo, segundo sua opinião, com qual prioridade o governo deve investir nestes setores?”*. O objetivo desta é avaliar comparativamente qual a prioridade sobre algumas demandas sociais, incluindo a pauta de mudanças climáticas.

4.5.6 Critérios para análise do aspecto (f): A percepção do público quanto aos riscos associados à tecnologia de CCS

Para avaliar o nível de aceitação, ou percepção, dos riscos associados à tecnologia de CCS, foi feita a seguinte pergunta:

- **Pergunta 27:** Você considera que a tecnologia de CCS é uma tecnologia segura?

Partindo do pressuposto que o entrevistado aceita a tecnologia de CCS, a discordância da pergunta 27 e concordância da questão 26, denota um entrevistado com perfil de aceitação à tecnologia de CCS no Brasil, com verba pública, mesmo não o considerando seguro. Em contrapartida, a concordância da pergunta 27 e

discordância da pergunta 26, demonstra um entrevistado que, embora aceite a tecnologia de CCS e considere as questões de segurança satisfatórias, não aceita que a implementação seja realizada com verba pública. Já a concordância das questões 26 e 27, conjuntamente, denota um entrevistado com perfil de aceitação à implementação da tecnologia de CCS, mesmo com verba pública, e satisfeito com a segurança da tecnologia.

No entanto, partindo do pressuposto de que o entrevistado não aceita a tecnologia de CCS, a discordância da pergunta 27 não nos dá, por si só, um parâmetro da influência que o risco obteve na não aceitação da tecnologia. Sendo assim, para verificar qual o nível de influência que o risco associado à tecnologia tem nessa não aceitação, foi feita também a seguinte pergunta:

- **Pergunta 28:** Você considera que a melhoria nos aspectos de segurança o faria aceitar a tecnologia de CCS?

Partindo do pressuposto que a pessoa não aceita a tecnologia de CCS e não ache a mesma segura, a concordância da pergunta 28 denota que o fator de risco foi crucial para a não aceitação da tecnologia, em contrapartida, a discordância da pergunta 28 denota que outros fatores, alheios ao risco, foram determinantes para a não aceitação da tecnologia de CCS.

Por fim, têm-se a pergunta 29: *“Dentre as tecnologias e ações listadas abaixo, que visam a diminuição das emissões de gases do efeito estufa para a atmosfera, qual deveria ser a prioridade de investimentos públicos?”*. Tal pergunta foi feita para avaliar a aceitação da tecnologia de CCS em detrimento de outras tecnologias ou ações, feitas com investimentos públicos, que auxiliam na mitigação da emissão dos gases do efeito estufa, mostrando comparativamente o grau de importância relativa que o CCS possui perante outras tecnologias e ações mitigadoras do aquecimento global.

4.6 Tamanho amostral

O nível de confiança utilizado no presente trabalho foi de 95% pois, segundo José Néto (2004) está dentro do intervalo de valores mais usuais em pesquisas de opinião pública. Além disso, como a maioria dos fenômenos em estudo não possuem

estimativas prévias acerca de suas características, este estudo adotou um P-valor igual a 50 (correspondente ao maior valor de variância) e um erro máximo admitido de 5%.

Diante do exposto, utilizando a equação 1 (tamanho da amostra infinita), calculou-se que o tamanho amostral para esta pesquisa é de 671 indivíduos. Além disso, a amostra foi estratificada a partir dos seguintes estratos: estado, professor e aluno. O tamanho da amostra para cada estrato foi alocado de acordo com o seguinte:

1. Foi feito um levantamento da quantidade de professores e alunos em atividade em cada uma das universidades em estudo, segundo dados disponibilizados pelo Inep (2020a), atualizado em maio de 2021;
2. Somou-se o total de alunos e professores respectivos à cada um dos quatro estados que compõem a região sudeste, de forma a obter um *ranking* dos estados com maior quantidade somada de alunos e professores;
3. A amostra, contendo 671 indivíduos, foi alocada proporcionalmente às quantidades somadas de professores e alunos, conjuntamente, para cada estado. Além disso, dentro de cada estado, foi alocado o valor proporcional para alunos e professores, separadamente.

A Tabela 5 mostra a quantidade de alunos e professores por estado, além das porcentagens de cada estado em relação ao total regional:

Tabela 5 - Total de professores e alunos em exercício nas universidades federais do Sudeste, por estado.

	SP	RJ	MG	ES	TOTAL
ESTUDANTES	53.000	176.000	172.000	20.400	421.400
PROFESSORES	3.770	9.810	9.450	1.780	24.810
TOTAL	56.770	185.810	181.450	22.180	446.210
% NA SOMA TOTAL	13%	42%	41%	5%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela Tabela 5 é possível observar que o *ranking* de maior soma entre professores e alunos é liderado pelo estado do Rio de Janeiro (42%), seguido por Minas Gerais

(41%), São Paulo (13%) e, por último, Espírito Santo, com 5% do total geral. A partir das porcentagens apresentadas foi alocada a quantidade amostral para cada estado.

Além disso, em cada estado foi alocado o tamanho amostral para professores e para alunos, separadamente, dado as seguintes porcentagens (Tabela 6).

Tabela 6 – Porcentagem de professores e alunos em exercício nas universidades federais do Sudeste, por estado.

	SP	RJ	MG	ES
ESTUDANTES	93%	95%	95%	92%
PROFESSORES	7%	5%	5%	8%

Fonte: Elaborado pelo autor.

As porcentagens apresentadas na Tabela 6 foram determinadas pela quantidade relativa de professores e alunos em relação ao seu respectivo total estadual.

Diante do exposto, tendo os estratos definidos, bem como a porcentagem de alocação para cada um deles, a amostra estratificada, de tamanho 671, foi alocada como apresenta a Tabela 7.

Tabela 7 – Tamanho da amostra estratificada para professores e alunos em exercício nas universidades federais, por estado da região sudeste.

	SP	RJ	MG	ES	TOTAL
ESTUDANTES	80	264	258	31	633
PROFESSORES	6	15	14	3	38
TOTAL DE REPOSTAS	86	279	272	34	671

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7 Teste de hipóteses

A escolha do teste estatístico mais adequado à pesquisa depende, principalmente, do tipo de escala, ou nível de mensuração, escolhido para o trabalho. A coleta de dados para este estudo ocorreu por meio de um questionário cuja natureza das perguntas foi, quase em sua totalidade, por meio de escalas do tipo *Likert*, ou seja, escala qualitativas ordinais.

Sendo assim, como já comentado no tópico 2.5 deste trabalho, é adequado que se utilize testes não paramétricos que envolvam ordenações ou “postos”. Para esta

pesquisa optou-se por utilizar os testes não paramétricos cujo objetivo são de obter comparações entre dois e mais de dois grupos independentes: teste *U de Mann-Whitney* e *Kruskal-Wallis*, respectivamente.

4.7.1 Hipóteses

As hipóteses levantadas para esta pesquisa, bem como os respectivos aspectos que tais hipóteses pretendem responder (seção 4.5), são as seguintes (Quadro 2):

Quadro 2 – Hipóteses a serem testadas.

HIPÓTESE		DESCRIÇÃO	ASPECTO A SER ANALISADO
HIPÓTESE 1	Ho:	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o gênero sexual.	a
	H ¹ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o gênero sexual.	
HIPÓTESE 2	Ho:	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda.	a
	H ¹ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda.	
HIPÓTESE 3	Ho:	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	a
	H ¹ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 4	Ho:	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	a
	H ¹ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 5	Ho:	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária.	a
	H ¹ :		

		Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária.	
HIPÓTESE 6	Ho:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	b
	H¹:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, há diferença quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 7	Ho:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferenças quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	b
	H¹:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, há diferenças quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 8	Ho:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a disponibilidade a mudança de hábitos, dado a renda.	c
	H¹:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, há diferença quanto a disponibilidade a mudança de hábitos, dado a renda.	
HIPÓTESE 9	Ho:	Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico.	d
	H¹:	Há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 10	Ho:	Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	d
	H¹:	Há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 11	Ho:		

		Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o grau de escolaridade/acadêmico.	d
	H¹:	Há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o grau de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 12	H₀:	Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o fato de já terem realizado, ou não, alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	d
	H¹:	Há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o fato de já terem realizado, ou não, alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 13	H₀:	Entre os que aceitam a tecnologia de CCS, não há diferença na aceitação em investimentos públicos na tecnologia, dado a renda.	e
	H¹:	Entre os que aceitam a tecnologia de CCS, não há diferença na aceitação em investimentos públicos na tecnologia, dado a renda.	
HIPÓTESE 14	H₀:	Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado o nível de escolaridade/acadêmico.	f
	H¹:	Há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 15	H₀:	Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária.	f
	H¹:	Há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária.	
HIPÓTESE 16	H₀:	Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia dado o nível de escolaridade/acadêmico.	f
	H¹:	Dentre os que não acham a CCS segura, há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 17	H₀:	Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia dado a faixa etária.	f
	H¹:	Dentre os que não acham a CCS segura, há diferença no nível de aceitação com a melhora	

	no fator segurança da tecnologia dado a faixa etária.	
--	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

No conjunto de hipóteses associadas à escala *Likert*, utilizou-se os testes não paramétricos de U de Mann-Withney e Kruskal-Wallis, por serem mais apropriados para escalas ordinais (MILLER; SALKIND, 2002; MARKUS; BORSBOOM, 2012; MARÔCO, 2018). Quando as hipóteses envolviam apenas dois grupos, utilizou-se o teste de Mann-Withney, enquanto para hipóteses cujos testes envolviam mais de dois grupos de variáveis, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, conforme Siegel e Castellan Jr (2006) e Morettin e Bussab (2010).

Todos os testes foram realizados com $\alpha=5\%$ utilizando o software *IBM SPSS Statistics 21*, cujas funções abrangem análise, manipulação, transformação dos dados, além de criação de gráficos e tabelas, também sendo possível a realização de testes de hipóteses paramétricos e não paramétricos (CATÁLOGO IBM SPSS, 2021).

5 Resultados

A amostra projetada para esta pesquisa, bem como seus estratos e quantidades, foi disposta na Tabela 7, seção 4.6. No entanto, por se tratar de uma pesquisa cuja coleta de dados foi realizada inteiramente por um questionário *online* enviado a universidades federais para divulgação ao público-alvo, a quantidade de respondentes se tornou menos controlável quando comparado aos métodos de coleta de dados feitos diretamente com o público-alvo. Sendo assim, a amostra real utilizada nesta pesquisa sofreu desvios em relação à amostra projetada. A diferença entre a amostra real e a projetada está disposta na Tabela 8:

Tabela 8 – Diferença entre a amostra projetada e a real, com destaque para a amostra real.

	SP		RJ		MG		ES	
	A	P	A	P	A	P	A	P
PROJETADA	80	6	264	15	258	14	31	3
REAL	79	7	252	27	227	32	44	3
DIFERENÇA	1	-1	12	-12	31	-18	-13	0

A = ALUNO

P = PROFESSOR

Fonte: Elaborado pelo autor.

A diferença é dada pela estimativa amostral projetada subtraindo a real, logo, valores negativos de diferença indicam que a amostra real excedeu o número projetado, o que ocorreu para professores em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. É importante notar que, exceto no estado do Espírito Santo, nesta pesquisa houve uma maior facilidade de obter as respostas esperadas para professores. Tal fato parece indicar que, quando comparado à alunos, professores tem uma maior tendência a responder questionários *online*, de modo a colaborar com a pesquisa.

Devido a quantidade de professores projetada para o Espírito Santo ter sido relativamente menor do que nos outros estados, e pelo fato desta pesquisa estar ligada a UFES (Universidade Federal do Espírito Santo), adquirir a amostra para esse estado se tornou relativamente mais controlável para os pesquisadores. Sendo assim, a diferença entre a amostra projetada e a real, para professores, neste estado, foi zero, no entanto, para alunos foi excedida em 13 pontos, devido a uma maior divulgação da pesquisa por parte dos alunos.

Nos pontos em que a amostra real foi inferior a projetada (valores de diferença positivos), em metade dos estados em estudo o número de respostas foi compensado pelos outros respondentes, de forma que, quando o número de alunos era insuficiente, o número de professores excedia o projetado em mesma quantidade. Além disso, analisando a amostra como um todo, também houve um mesmo equilíbrio no total amostral (soma de todas as diferenças igual a zero), conseqüentemente, a amostra real obteve o tamanho projetado de 671 participantes, possibilitando a continuidade da pesquisa.

5.1 Perfil das amostras

5.1.1 Alunos

A amostra, com 671 indivíduos, contempla 602 alunos, sendo 597 em graduação e 5 dentre mestrandos e doutorandos. Esta seção irá expor o perfil amostral referente aos alunos, dado a identidade de gênero, renda familiar *per capita*, faixa etária e grau de escolaridade/acadêmico.

A Figura 14 expõe o perfil da amostra quanto a identidade de gênero para alunos:

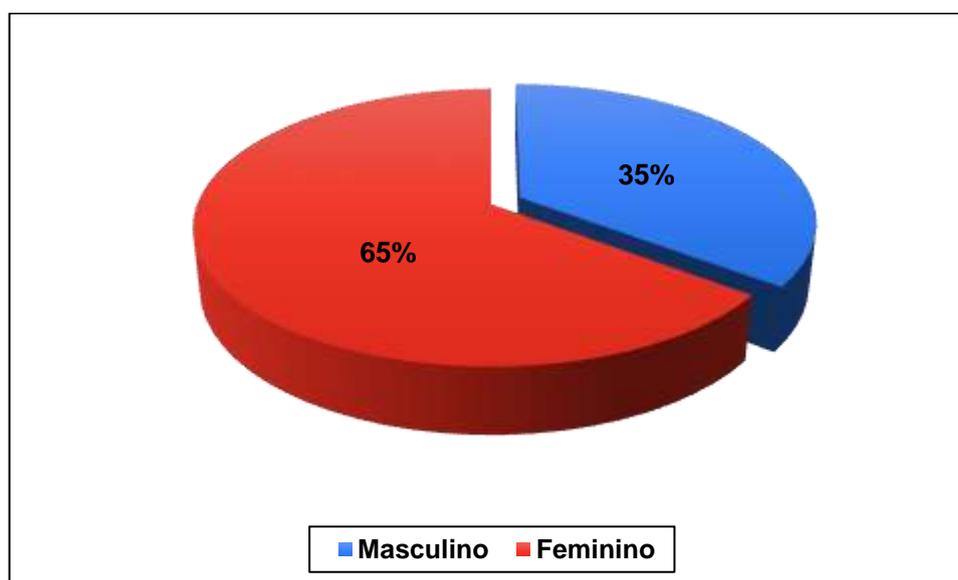


Figura 14 – Gráfico de setores para o perfil da amostra quanto a identidade de gênero para alunos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que a maior parcela da amostra obtida para alunos é do sexo feminino. É importante salientar que, no questionário *online*, além das opções “feminino” e

“masculino”, também era possível optar pela alternativa “prefiro não responder” e “outros”, no entanto não foram obtidas respostas com esses perfis.

A Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (Andifes) expõe, em seu relatório mais recente, chamado “V Pesquisa Nacional de Perfil Socioeconômico e Cultural dos Estudantes de Graduação das Universidades Federais”, que a porcentagem quanto a identidade de gênero em alunos ingressos em universidades federais do Sudeste brasileiro para o grupo de pessoas que se consideram como Feminino e Masculino, respectivamente, é de 56,7% e 43,0%; sendo 0,3% para a opção “Outros” (ANDIFES, 2019).

Pode-se observar que a amostra da presente pesquisa possui cerca de 8% a mais mulheres e 8% menos homens quando comparado com o relatório publicado pela Andifes. Embora haja constatação de discrepância percentual entre os dados amostrais desta pesquisa e os dados previstos pela Andifes, nos dois estudos a população considerada como feminina foi majoritária, cenário também corroborado pela Sinopse Estatística da Educação Superior (2021), o qual expõe que, no geral, há mais mulheres no Ensino Superior Brasileiro, com 72,5% em 2021 (INEP, 2022).

Quanto a renda familiar *per capita* dos alunos pesquisados, a Figura 15 mostra a distribuição de frequências:

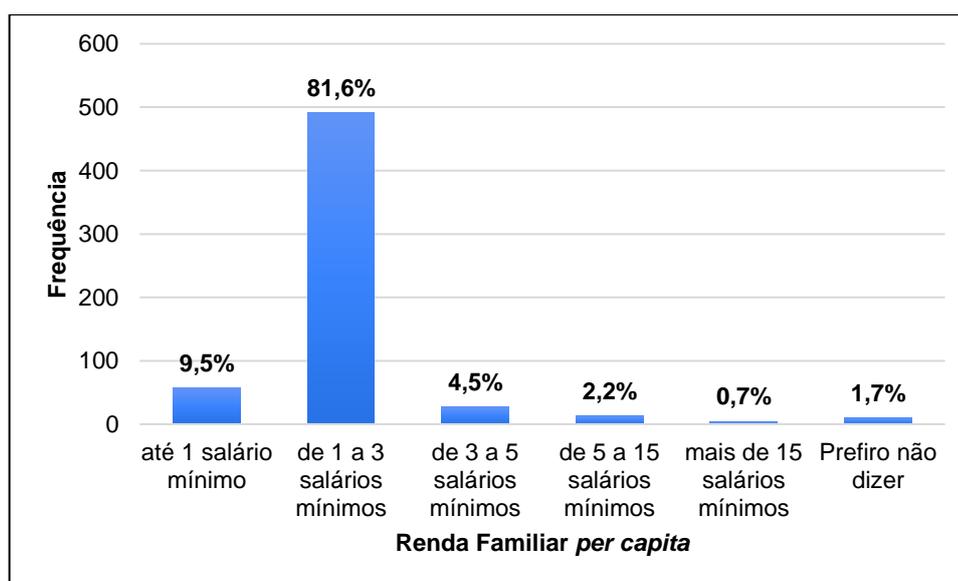


Figura 15 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para alunos quanto a renda familiar *per capita*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível observar que grande parte da amostra, para alunos, possui renda familiar *per capita* de 1 a 3 salários-mínimos (81,6%). A menor porcentagem vai para a parcela com renda familiar acima de 15 salários-mínimos (0,7%).

Em comparação com os dados mais recentes da Andifes, na região Sudeste, a grande maioria dos estudantes de graduação em universidades federais possuem renda familiar *per capita* de até 3 salários-mínimos, representando um total de 85% contra 91,1% da amostra obtida para a presente pesquisa. Quando se amplia o quadro para faixa de renda até 5 salários-mínimos, a diferença percentual entre os dados da Andifes e o presente estudo diminui, sendo de 92,8% contra 95,6% da amostra deste estudo (ANDIFES, 2019). Observa-se que os dois estudos estão em consonância com dados do Inep, que indica que o estudante de ensino superior brasileiro possui renda *per capita* na faixa de 1 a 3 salários-mínimos, com maior concentração na faixa de até 2 salários-mínimos (INEP, 2022).

A distribuição acerca da faixa etária da amostra para alunos está exposta na Figura 16:

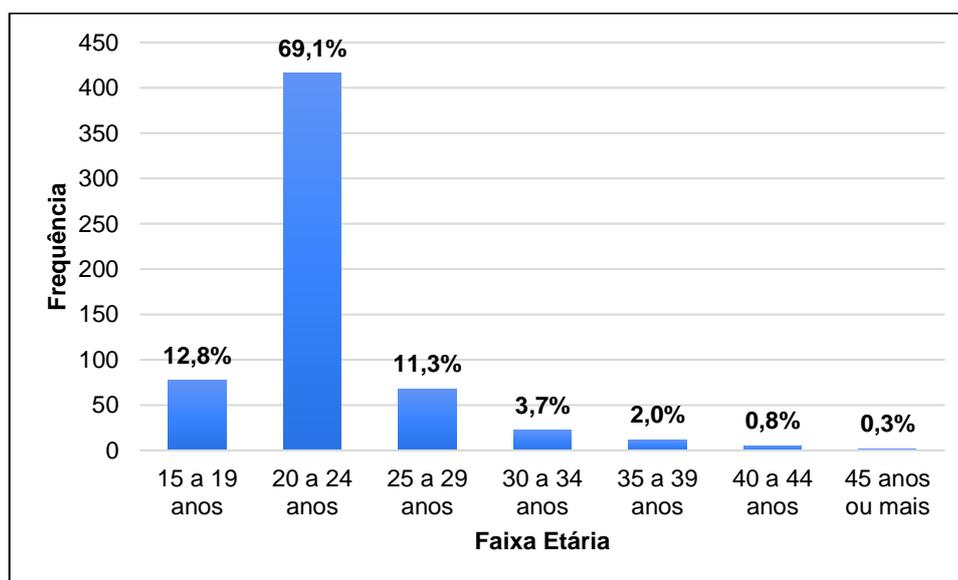


Figura 16 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para alunos quanto a faixa etária.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico mostra que a maior concentração de respondentes desta pesquisa tem entre 15 e 24 anos (81,9%), com concentração na faixa de idade entre 20 a 24 anos. Pelo fato de a amostra ter sido respondida por maioria de estudantes em graduação, e apenas cinco indivíduos entre mestrandos doutorandos, era esperado que a faixa de idade com maior porcentagem para amostra em alunos fosse entre 20 e 24 anos.

Para fins de comparação, o estudo publicado pela Andifes mostra que para a região Sudeste, 71,1% dos estudantes universitários de graduação possuem até 24 anos (ANDIFES, 2019), quase 11 pontos percentuais a menos que a amostra para alunos obtida nesta pesquisa. Apesar da discrepância, os dois estudos apontam que a maior frequência de faixa etária para estudantes de graduação em universidades federais possui limite superior em 24 anos. O último relatório do Inep também indica que a média de idade do estudante de graduação no Brasil está entre 19 e 24 anos (INEP, 2022).

Quanto ao grau de escolaridade/acadêmico, a amostra para alunos obtida possui o seguinte perfil (Figura 17):

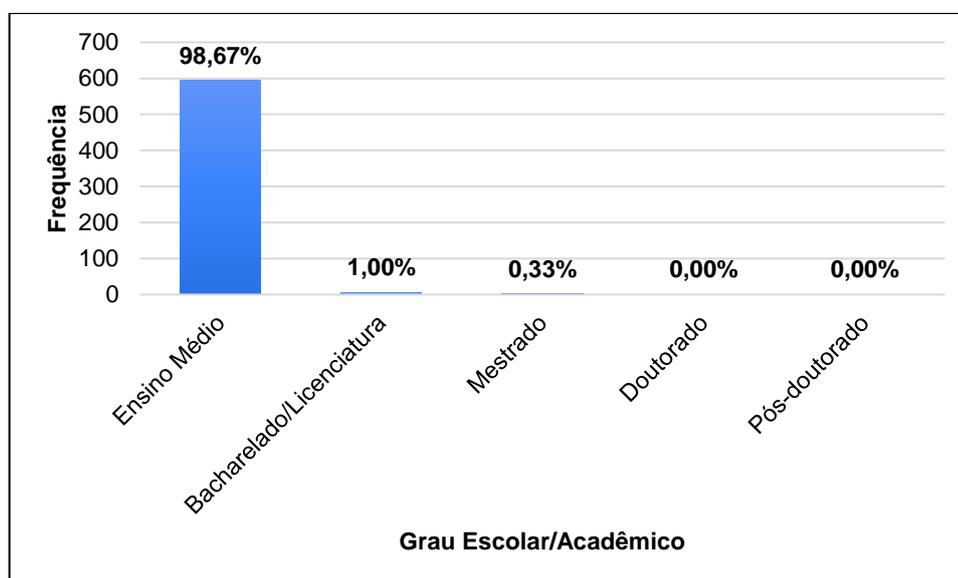


Figura 17 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para alunos quanto ao grau de escolaridade/acadêmico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Constata-se que a amostra possui, em sua grade maioria, estudantes cujo maior grau de escolaridade alcançado é o ensino médio. Este cenário mostra que o perfil amostral

para alunos desta pesquisa é formado majoritariamente por alunos de graduação de primeiro ingresso, compondo quase 99% da amostra total para alunos (em consonância com as respostas obtidas no questionário *online*). Em seguida conta-se um total de 1,33% dos indivíduos com maior grau acadêmico em bacharelado, licenciatura ou mestrado.

5.1.2 Professores

A amostra, com 671 indivíduos, contempla 69 professores. Esta seção irá expor o perfil amostral referente aos professores, dado a identidade de gênero, renda familiar *per capita*, faixa etária e grau acadêmico.

A Figura 18 expõe o perfil da amostra quanto a identidade de gênero para professores.

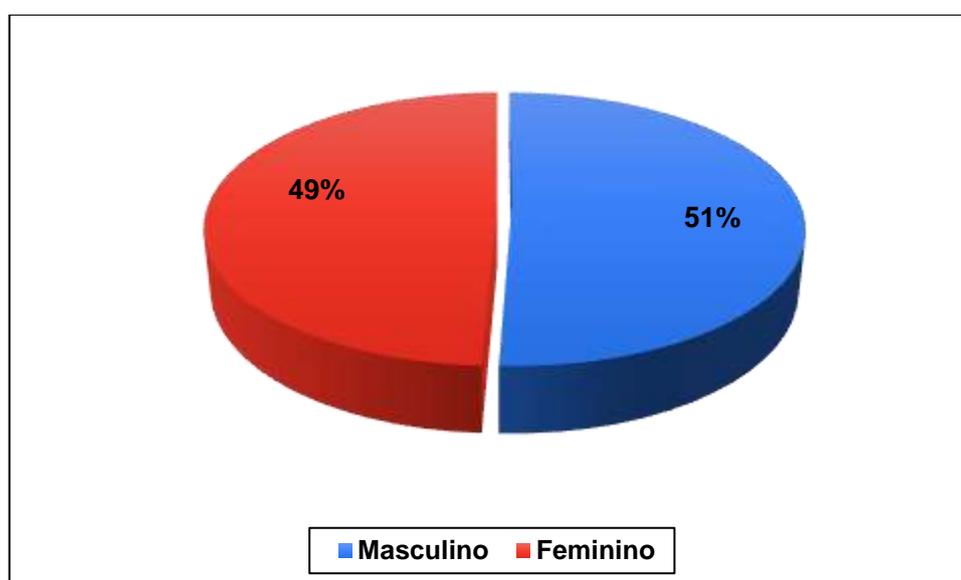


Figura 18 – Gráfico de setores para o perfil da amostra quanto a identidade de gênero para professores.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além das opções “feminino” e “masculino”, também era possível optar pela alternativa “prefiro não responder” e “outros”, no entanto não foram obtidas respostas.

A Sinopse Estatística da Educação Superior (2019), disponibilizado pelo Inep, mostra que na região Sudeste, o corpo docente de ensino superior possui mais homens, com 55,7% do total, mulheres ficam com 44,3% (INEP, 2020b). Comparando com dados do Inep, a amostra desta pesquisa, embora discrepante em pontos percentuais, com

mais mulheres respondentes em proporção, está em consonância com o cenário brasileiro, cujo corpo docente de ensino superior é composto em maioria por homens.

Quanto a renda familiar *per capita* dos professores pesquisados, a Figura 19 mostra a distribuição de frequências:

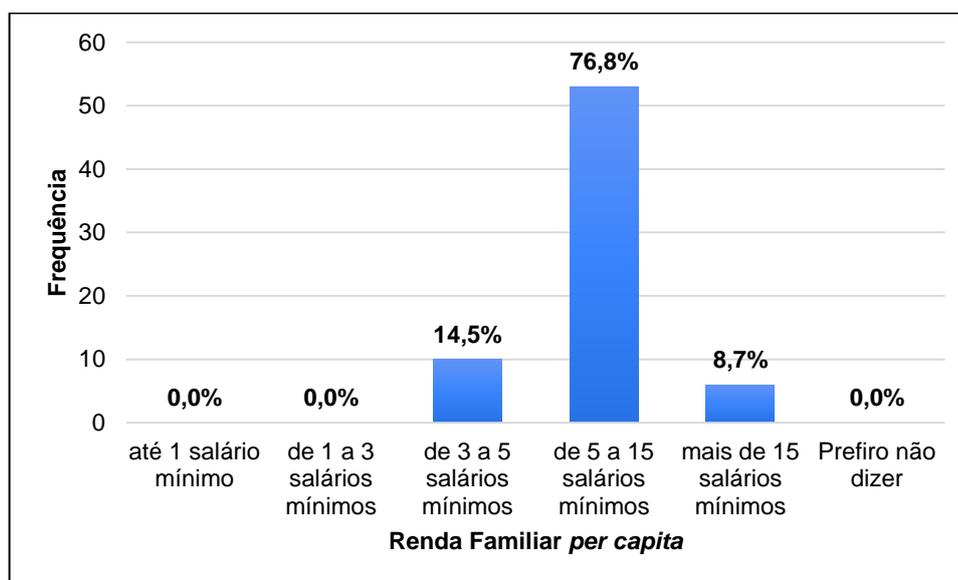


Figura 19 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para professores quanto a renda familiar *per capita*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível observar que a amostra para professores possui renda *per capita*, para 100% dos indivíduos, a partir de 3 salários-mínimos. Além disso, grande parte desta amostra possui renda familiar *per capita* entre 5 a 15 salários-mínimos (76,8%). A menor porcentagem vai para a parcela com renda familiar acima de 15 salários-mínimos (8,7%).

A distribuição acerca da faixa etária da amostra para professores está exposta na Figura 20.

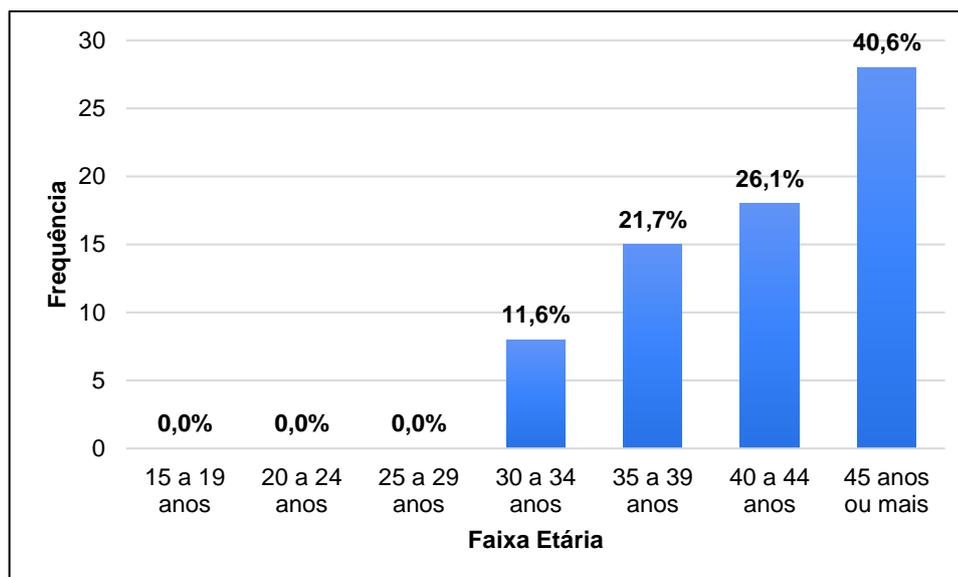


Figura 20 – Gráfico de barras para o perfil da amostra para professores quanto a faixa etária.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que a distribuição da faixa etária compreende apenas indivíduos a partir de 30 anos de idade. O gráfico mostra que mais da metade da concentração de respondentes desta pesquisa, para professores, tem entre 40 a 45 anos ou mais (66,7%), com concentração na faixa acima de 45 anos; cenário também corroborado pelo perfil docente traçado pela Sinopse Estatística da Educação Superior (2021), no qual indica que o corpo docente do ensino superior brasileiro possui faixa etária com maior concentração em torno de 40 anos da idade (INEP, 2022).

O grau acadêmico da amostra para professores possui o perfil representado na Figura 21.

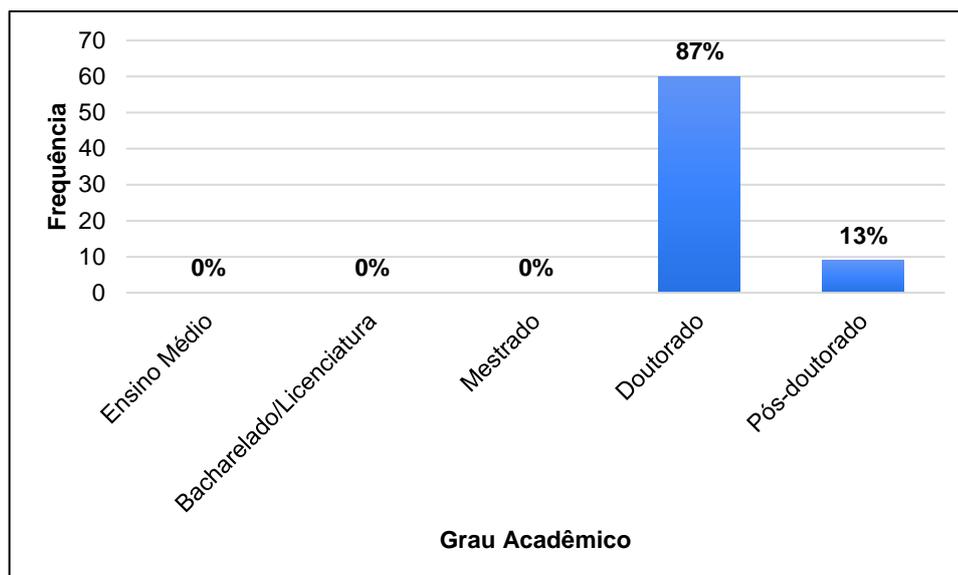


Figura 21 - Gráfico de barras para o perfil da amostra para professores quanto ao grau acadêmico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pelo fato deste recorte amostral analisar respostas apenas de professores universitários, é esperado que o nível acadêmico dos indivíduos analisados tenha distribuição de dados com acúmulo em cursos de pós-graduação, e é possível observar que “Doutorado” e “Pós-doutorado” são os únicos contemplados quanto ao grau acadêmico dos professores para este estudo.

Para fins de comparação, a Sinopse Estatística da Educação Superior (2021), expõe que o percentual de docentes com pós-graduação *Stricto Sensu* nos Cursos de educação superior está dividido da seguinte maneira para a região Sudeste: 20,5% possuem mestrado, 71,9% doutorado e apenas 7,6% possuem pós-doutorado (INEP, 2022). A amostra desta pesquisa não recebeu nenhuma resposta de docentes cujo maior grau acadêmico seja mestrado, isto pode ser explicado pelo fato de que esta pesquisa contempla apenas universidades federais, cujo corpo docente possui um maior grau acadêmico quando comparado com docentes de universidades privadas (INEP, 2022). No entanto, analisando a amostra desta pesquisa e o cenário brasileiro, ambos possuem similaridades quanto ao doutorado ser o grau acadêmico de maior alcance dos professores de ensino superior.

5.2.3 Geral

Esta seção irá expor o perfil amostral geral, de tamanho 671 indivíduos, contemplando professores e alunos da rede ensino superior federal do Sudeste brasileiro, dado a identidade de gênero, renda familiar *per capita*, faixa etária e grau de escolaridade/acadêmico.

A Figura 22 expõe o perfil da amostra quanto a identidade de gênero.

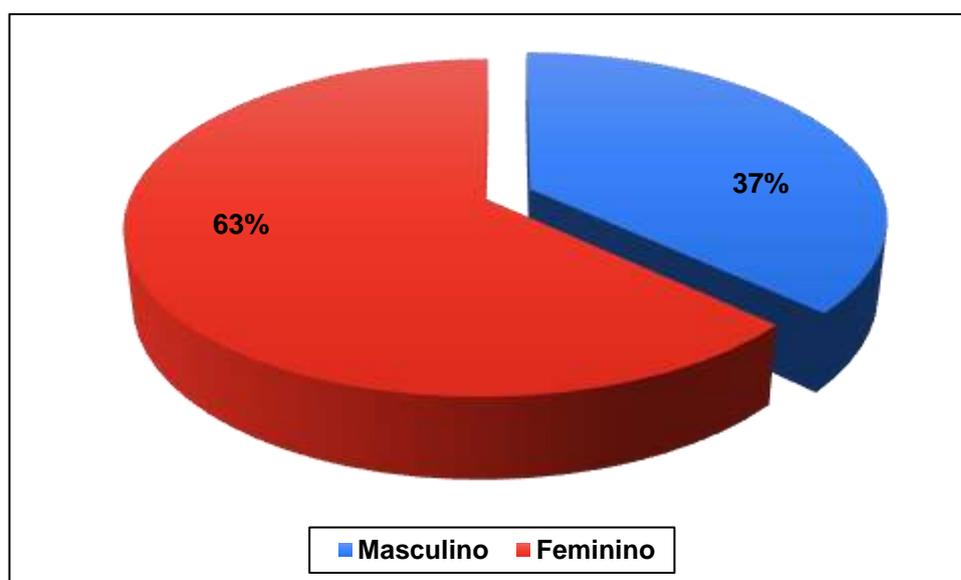


Figura 22 – Gráfico de setores para o perfil da amostra geral quanto a identidade de gênero.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A amostra deste estudo contou com maioria feminina (63%), 26 pontos percentuais a mais que o público masculino, dentre professores e alunos. Quanto a renda familiar *per capita*, foi observada a seguinte distribuição (Figura 23).

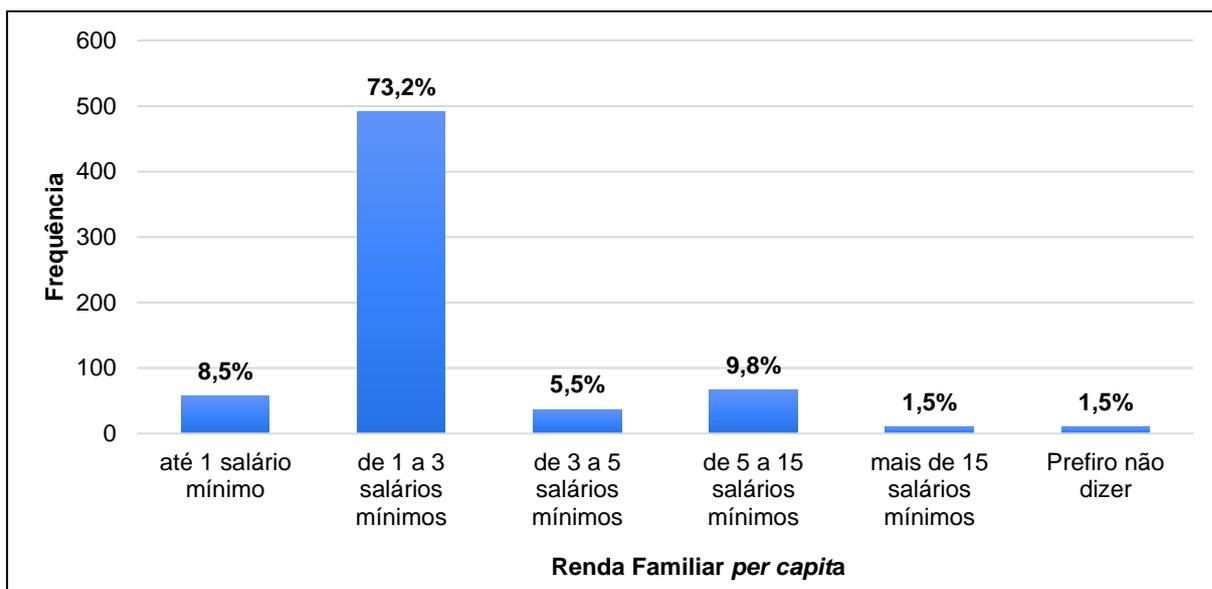


Figura 23 – Gráfico de barras para o perfil da amostra geral quanto a renda familiar per capita.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que a amostra desta pesquisa possui a grande maioria de indivíduos com renda per capita de até 1 salário-mínimo a 5 salários-mínimos (87,2%), seguido da faixa de 5 a 15 salários-mínimos (9,8%) e mais de 15 salários-mínimos (1,5%). 1,5% dos participantes não souberam ou não quiseram responder.

Quanto a faixa etária da amostra, temos a seguinte distribuição (Figura 24).

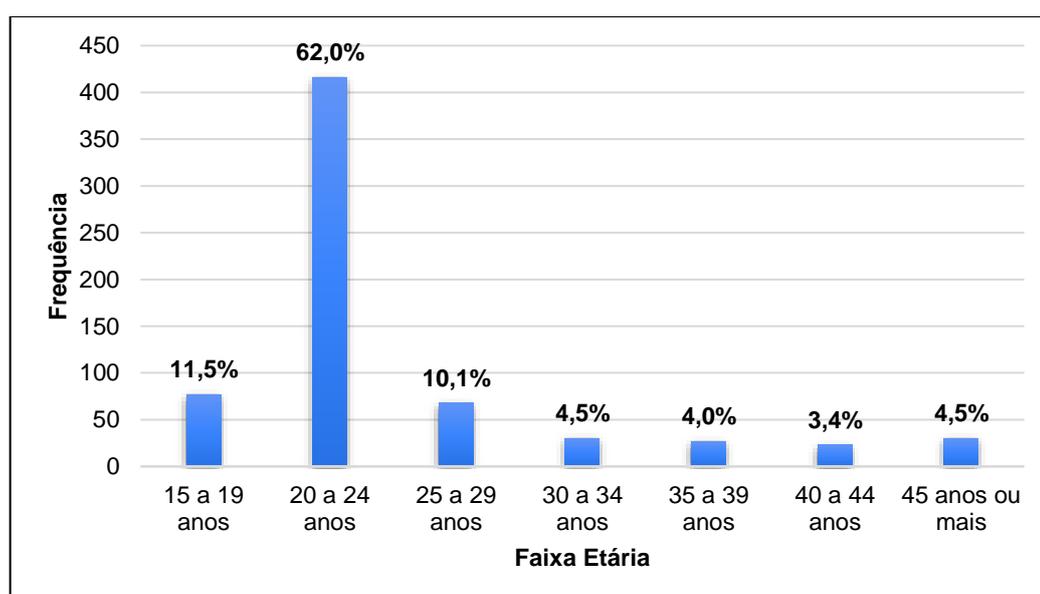


Figura 24 – Gráfico de barras para o perfil da amostra geral quanto a faixa etária.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A maior parte dos dados amostrais compreende indivíduos de 15 a 29 anos (83,6%), o que já era esperado visto que a quantidade de alunos supera a de professores em cerca de nove vezes na amostra desta pesquisa. Em seguida estão empatados os indivíduos na faixa de 30 a 34 anos e 45 anos ou mais (4,5% cada). A menor faixa etária foi a de indivíduos entre 40 a 44 anos (3,4%).

Quanto ao maior grau de escolaridade/acadêmico já alcançado pelos respondentes desta pesquisa (Figura 25), observa-se que 89% dos indivíduos possuem o maior grau escolar como Ensino Médio (89%), seguido de Doutorado (9%), e por fim, Bacharelado/Licenciatura e Pós-doutorado empatados com 1%.

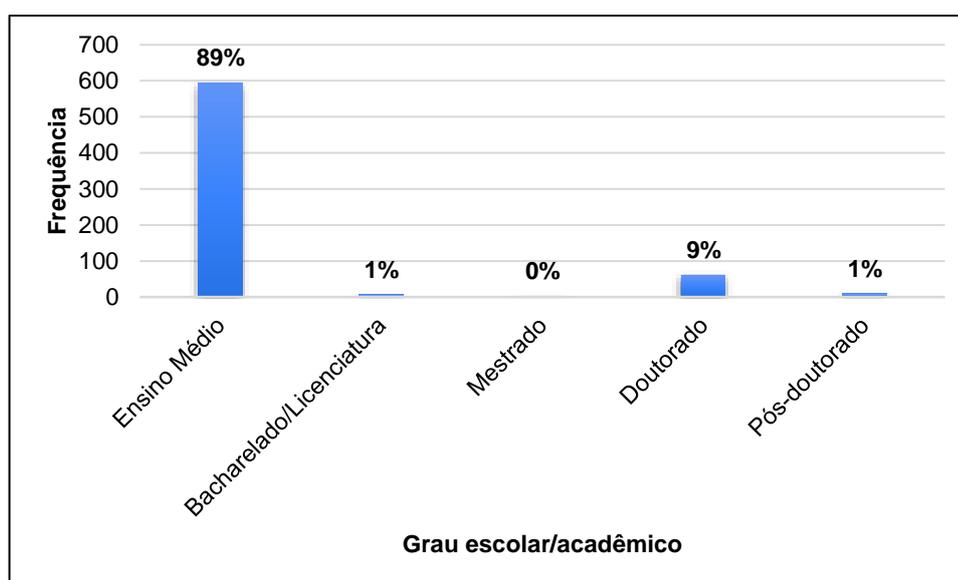


Figura 25 – Gráfico de barras para o perfil da amostra geral quanto ao grau acadêmico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que já era esperado tal distribuição visto que a amostra para esta pesquisa é composta majoritariamente por graduandos de primeiro ingresso, seguido por professores com maioria possuindo maior grau acadêmico em doutorado.

5.2 Análise descritiva dos resultados

As análises para o conjunto das 671 respostas foram feitas a partir dos seis aspectos, bem como de seus critérios de avaliação, além da interpretação das respostas pela

escala *Likert* usada – todos descritos na Seção 4.5 desta pesquisa. As abreviações “DT”, “D”, “I”, “C”, “CT”, “MED” e “MOD” indicam, respectivamente: “discordo totalmente”, “discordo”, “indeciso”, “concordo”, “concordo totalmente”, “mediana” e “moda”.

5.2.1 Análise descritiva do aspecto (a): Preocupação do público frente às mudanças climáticas

As perguntas analisadas neste tópico foram:

- **Pergunta 12:** Você considera que as mudanças climáticas estão de fato acontecendo no mundo?
- **Pergunta 13:** Você considera que as mudanças climáticas são uma questão importante a ser debatida no Brasil?
- **Pergunta 14:** Você sente que as mudanças climáticas estão, de fato, acontecendo ao seu redor?
- **Pergunta 15:** Você considera que as mudanças climáticas são um motivo de preocupação em sua vida pessoal?

A Tabela 9 apresenta os resultados a partir das respostas ao questionário:

Tabela 9 – Resultados das questões relativas à preocupação do público frente às mudanças climáticas.

	DT	D	I	C	CT	MED	MOD
Pergunta 12	0%	1%	2%	13%	84%	5	5
Pergunta 13	1%	0%	5%	17%	77%	5	5
Pergunta 14	1%	6%	16%	28%	50%	4	5
Pergunta 15	2%	6%	23%	29%	40%	4	5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando as respostas é possível observar que para as quatro questões as maiores frequências somadas (em destaque) estão concentradas em “C” e “CT”, sendo 97% para a pergunta 12, 94% para a pergunta 13, 78% e 69% para as perguntas 14 e 15, respectivamente. Logo, observa-se que os resultados apontam para uma população que entende que as mudanças climáticas estão acontecendo no mundo e são uma

questão importante a ser debatida no Brasil. Também consideram que as mudanças climáticas estão acontecendo ao seu redor e são um motivo de preocupação pessoal.

As medianas para as quatro perguntas foram iguais a 5 e 4, o que equivale, respectivamente, aos escores “concordo totalmente” e “concordo” na escala *Likert*, caracterizando assim um perfil de aceitação às questões propostas. Além disso, todas as modas calculadas foram iguais a 5, mostrando que o escore “concordo totalmente” obteve maior frequência para todas as perguntas perante a população em estudo.

Para o grupo considerado como preocupado com as mudanças climáticas, ou seja, respondentes com perfil de concordância para as perguntas 12, 13 e 15 (critério de seleção descrito na seção 4.5.1), temos 454 indivíduos (68%), como mostra a Figura 26.

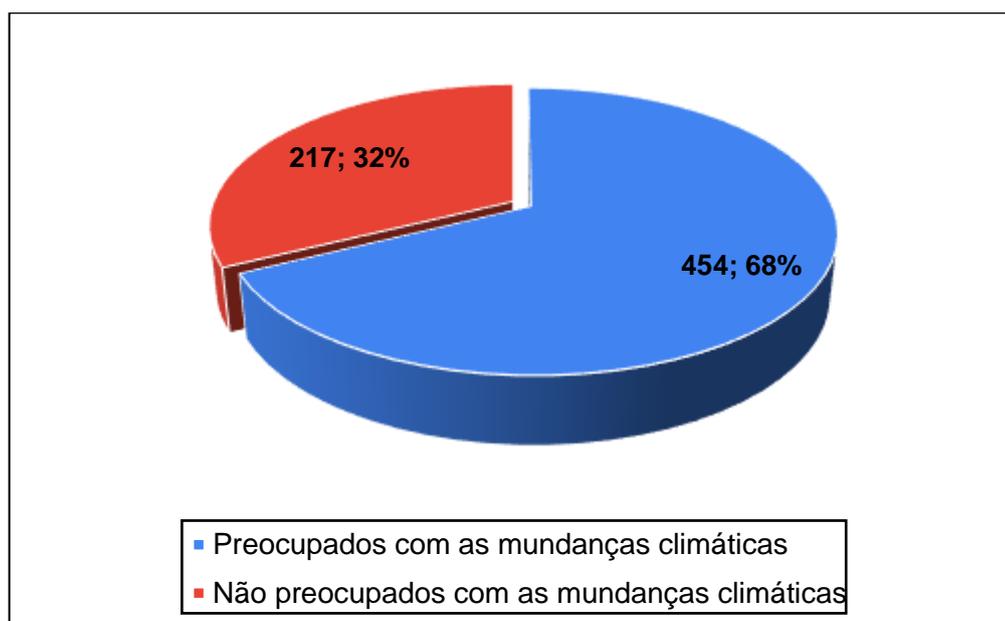


Figura 26 – Grupos de indivíduos preocupados e não preocupados com as mudanças climáticas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É interessante analisar que, embora a grande maioria dos entrevistados (97%) considerem que as mudanças climáticas estão, de fato, acontecendo no mundo, ou seja, tem consciência das mudanças climáticas, apenas 78% sentem seus efeitos, com número menor para os que a consideram uma preocupação pessoal (69%). Vale destacar que, mesmo o grupo de pessoas consideradas como preocupadas com as mudanças climáticas (68%) podem não sentir o efeito dela, e deste modo, responder

com perfil de discordância a pergunta 14. Isso ocorre pelo fato de que o entrevistado pode ser uma pessoa preocupada com as mudanças climáticas, mas ainda não sentir os efeitos dela ao seu redor, no seu cotidiano ou no lugar onde reside, embora saiba que exista a possibilidade de vir a ocorrer futuramente. Esta situação ocorreu para 27 indivíduos (4%).

5.2.2 Análise descritiva do aspecto (b): Consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas

As perguntas analisadas neste tópico foram:

- **Pergunta 18:** Você considera que o aquecimento global é causa direta das mudanças climáticas?
- **Pergunta 19:** Você considera que os gases oriundos da queima de combustíveis fósseis contribuem para o agravamento do aquecimento global?

A Tabela 10 apresenta os resultados a partir das respostas ao questionário:

Tabela 10 – Resultados das questões relativas à consciência do público acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas.

	DT	D	I	C	CT	MED	MOD
Pergunta 18	2%	2%	7%	25%	64%	5	5
Pergunta 19	1%	2%	7%	21%	69%	5	5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando a amostral geral, pode-se notar que para as duas perguntas as maiores frequências somadas (em destaque) estão concentradas em “C” e “CT”, sendo 89% e 90% para as perguntas 18 e 19, respectivamente. Sendo assim, pode-se se dizer a que a população em estudo indica possuir entendimento acerca da relação das mudanças climáticas com o aquecimento global, bem como a relação direta acerca da utilização de combustíveis fósseis no agravamento do aquecimento global.

As medianas e modas para as duas perguntas coincidiram e foram iguais a 5, o que caracteriza um perfil de aceitação às questões propostas, além de mostrar que o escore “concordo totalmente” obteve maior frequência para as duas perguntas perante a população em estudo.

Para o grupo considerado como consciente do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas, ou seja, respondentes com perfil de concordância para as perguntas 12, 18 e 19 (critério de seleção descrito na seção 4.5.2), temos 555 indivíduos (83%), como pode ser observado na Figura 27.

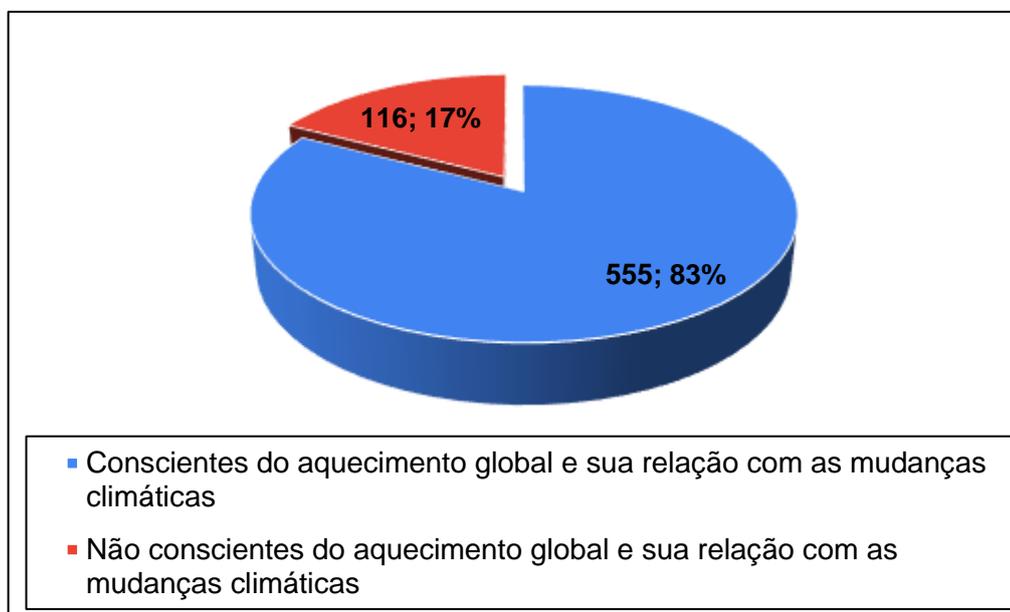


Figura 27 – Grupos de indivíduos conscientes e não conscientes do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que que 97% dos indivíduos analisados tem consciência das mudanças climáticas, porém apenas 83% entendem sua relação com o aquecimento global. Logo, dos 671 indivíduos analisados nesta pesquisa, há um total percentual de cerca de 83% de pessoas que tem consciência das mudanças climáticas e entendem sua relação com o aquecimento global. Além disso, há a ocorrência de indivíduos que sabem que as mudanças climáticas estão acontecendo no mundo, mas não tem conhecimento, não entendem ou não aceitam o fato de que combustíveis fósseis contribuem para o agravamento do aquecimento global, e conseqüentemente, as mudanças climáticas - o que ocorreu para 14% da amostra total em estudo.

Vale ressaltar que, embora o entrevistado seja considerado como consciente da relação entre aquecimento global e mudanças climáticas, ainda poder ter um perfil de não preocupação com as mudanças climáticas, sendo assim, um mesmo indivíduo pode fazer parte do grupo dos conscientes das mudanças climáticas e sua relação

com o aquecimento global (83%), mas não ser integrante do grupo de indivíduos preocupados com as mudanças climáticas (68%), uma diferença de 15% a mais para o primeiro grupo - o que indica que mais pessoas entendem o conceito de aquecimento global do que se importam de fato com as consequências dele.

Em contrapartida, foi contabilizado 33 indivíduos (5% do total amostral) considerados preocupados com as mudanças climáticas, mas não cientes da sua relação com aquecimento global. Esta ocorrência pode indicar, dentre outros fatores, que esses entrevistados podem não compreender suficientemente os conceitos do tema a qual responderam, mas ainda se sentem coagidos a responder em favor do que a pesquisa abordava. Marconi e Lakatos (2002) abordam que, em muitos casos em pesquisas sociais, o entrevistado se sente coagido a colaborar e tende a dar respostas que sejam do agrado da pesquisa, mas que não necessariamente refletem sua real opinião. Todavia, levando em consideração que as respostas refletem o real pensamento do entrevistado, a ocorrência pode surgir do fato de que, embora os entrevistados não tenham conhecimento da relação entre os temas de aquecimento global e mudanças climáticas, eles tendem a responder com respostas positivas à temas cuja pauta está ligada ao cuidado com meio ambiente e saúde humana.

5.2.3 Análise descritiva do aspecto (c): Dado um público preocupado com as mudanças climáticas, a disposição de mudanças de hábitos por parte deste grupo

As perguntas analisadas neste tópico foram:

- **Pergunta 16:** Você deixaria de utilizar carro para utilizar bicicleta?
- **Pergunta 17:** Você deixaria de utilizar carro para utilizar transporte público?
- **Pergunta 20:** Você considera que estaria disposto a pagar um imposto específico para o combate às mudanças climáticas?
- **Pergunta 21:** Você considera que estaria disposto a pagar um valor maior pela utilização de tecnologias de baixo carbono em detrimento da utilização de combustíveis fósseis?

É importante dizer que os quatro hábitos, ou ações, descritos foram pensados de modo a facilitar a escolha por pelo menos um deles, visto que, dado a realidade de cada indivíduo, dentre as opções expostas há a possibilidade de contribuir com a

mitigação do efeito estufa sem que isso afete grandemente seu cotidiano. Por exemplo, indivíduos que necessitam estritamente do uso do carro para se locomover para o trabalho, podem contribuir aceitando pagar um valor maior em tecnologias de baixo carbono ou combustíveis de origem não fóssil. Da mesma maneira, indivíduos cujo uso do carro pode ser facilmente substituído pelo uso de bicicleta ou transporte público, podem optar por essa substituição em detrimento de ter que pagar um valor mais alto pela utilização de combustíveis não fósseis ou um novo imposto.

Sendo assim, a Tabela 11 apresenta os resultados a partir das respostas ao questionário.

Tabela 11 – Resultados das questões relativas à disposição de mudanças de hábitos por parte do grupo preocupado com as mudanças climáticas.

	DT	D	I	C	CT	MED	MOD
Pergunta 16	10%	21%	26%	26%	17%	3	3
Pergunta 17	6%	0%	5%	17%	77%	4	4
Pergunta 20	12%	9%	18%	36%	25%	4	4
Pergunta 21	7%	6%	21%	41%	25%	4	4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que as perguntas 17, 20 e 21 obtiveram maiores frequências somadas em “C” e “CT”, com 94% para a pergunta 17, 61% para a pergunta 20 e 66% para a pergunta 21. No entanto, a pergunta 16 obteve maior percentual somado em “DT”, “D” e “I”, com 57%, caracterizando não aceitação do hábito proposto. Logo, a população em estudo indica estar disposta a mudar pelo menos três dos quatro hábitos listados no sentido de auxiliar na mitigação do efeito estufa, ficando de fora apenas a troca do uso do carro pelo uso da bicicleta.

A mediana e moda coincidiram para as perguntas 17, 20 e 21, obtendo valor 4, caracterizando um perfil de aceitação à estas questões e expondo que o escore “concordo” obteve maior frequência para as três perguntas. Para a pergunta 16, obteve-se mediana e moda iguais a 3, o que indica perfil de não aceitação por parte da população, além de uma maior frequência de respostas no escore “indeciso”.

Da amostra total, 68% dos indivíduos compõem o grupo dos preocupados com as mudanças climáticas, no entanto, na mesma amostra há 94% de aceitação para a

pergunta 17, logo, há 26% de pessoas consideradas como não preocupadas com as mudanças climáticas, mas que ainda aceitariam trocar o uso do carro pelo transporte público. Esta ocorrência pode ser explicada quando se leva em conta que a mudança de hábito, descrita pela pergunta 17, não é restrita apenas ao grupo de pessoas preocupadas com as mudanças climáticas, pois não serve apenas para mitigar as mudanças climáticas, é preciso considerar outros fatores, tais como a economia de custos relativos à utilização de transporte público em detrimento do uso de carros, por exemplo. No entanto, para tal análise seria necessário um novo estudo que não é o escopo desta pesquisa.

Analisando os dois extremos, a pergunta 17 obteve a maior aceitação enquanto a pergunta 16 obteve a menor aceitação dentre todas as perguntas. Isso se deve ao fato de que, comumente, estudantes (maior parcela do público-alvo desta pesquisa) costumam utilizar o transporte público, principalmente o ônibus, como meio de transporte principal para irem de suas residências até a universidade em que estudam. Cerca de 70% dos jovens optam por usar transportes públicos para se dirigir à faculdade ou local de trabalho (MARQUES *et al.*, 2022). Já o estudo feito por Pecht *et al.* (2009) mostra que, em metade das instituições de ensino superior analisadas, o meio de transporte mais usado por universitários é o transporte público, principalmente ônibus. Nota-se também que, cidades que possuem polos universitários em seu território costumam contar com linhas de ônibus específicas que ligam diversos pontos da cidade, inclusive locais ligados às universidades.

Em contrapartida, a menor aceitação para mudanças de hábitos, dado pela pergunta 16, pode ser explicado pelo fato de que, em muitas cidades falta infraestrutura que apoie uso seguro e confortável da bicicleta, como ciclovias, iluminações públicas, bicicletários, vestiários para se trocar nos locais de destino, além da falta de segurança, tanto no trânsito, quanto às ligadas a furtos (FRANCO, 2011; PAZ, 2016); situações que induzem o cidadão a não optar pelo uso da bicicleta em detrimento do carro ou transporte público.

É interessante notar que, proporcionalmente ao número de respostas obtidas na pesquisa, dos quatro estados que compõe a região sudeste, Minas Gerais e Rio de Janeiro possuem o maior percentual de indivíduos com inclinação à mudanças de hábitos, muito pelo fato de que os dois estados colocaram em vigor leis estaduais de

estímulo ao uso de bicicleta e transporte público: Lei 16939/2007 (MG) e Lei ordinária 7105/2015 (RJ) (MINAS GERAIS, 2007; RIO DE JANEIRO, 2015). Quanto a utilização de bicicletas, houve um crescimento em seu uso compartilhado no estado do Rio de Janeiro, no entanto, pesquisas mostram que 52% dos cidadãos afirmam que a bicicleta faria mais parte de suas vidas se houvesse mais e melhores ciclovias e ciclofaixas, queixas também notadas por residentes da capital de Minas Gerais (REZENDE, 2012; ABDALA, 2022), o que pode corroborar o fato do hábito descrito como a troca do uso do carro pelo uso da bicicleta ainda obter baixa adesão também no presente estudo.

Dentro do grupo de indivíduos preocupados com as mudanças climáticas (68% da amostra total), os que tem disposição a mudanças de hábitos somam 262 indivíduos, o que representa cerca de 58% dos indivíduos preocupados com as mudanças climáticas (Figura 28). Vale lembrar que para esta análise utilizamos apenas os entrevistados considerados como preocupados com as mudanças climáticas (454 indivíduos).

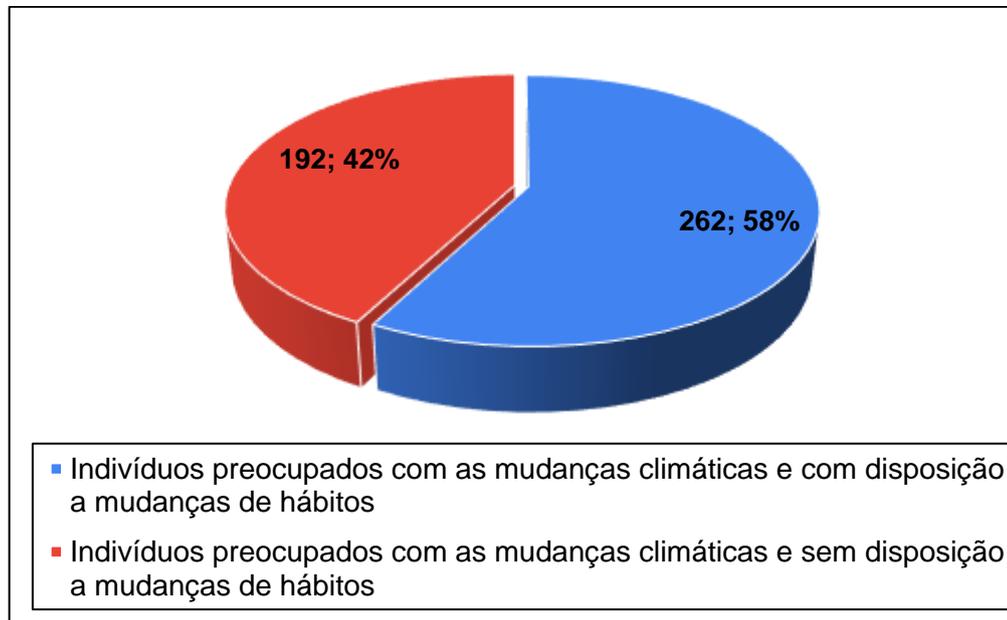


Figura 28 – Grupos de indivíduos preocupados com as mudanças climáticas e com disposição, ou não, a mudanças de hábitos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível analisar que pouco mais da metade dos indivíduos preocupados com as mudanças climáticas tendem a ter mudanças de hábitos no sentido de mitigar o efeito

estufa (58%). No entanto, analisando a amostra total (e não só o grupo preocupado com as mudanças climáticas) esse número cai para 39%. Consta-se então que, de todos os 671 indivíduos analisados nesta pesquisa, apenas 39% possuem disposição a mudanças de hábitos, embora 68% do total sejam considerados como pessoas preocupadas com as mudanças climáticas.

5.2.4 Análise descritiva do aspecto (d): O conhecimento acerca da tecnologia de CCS, bem como sua aceitação

As perguntas analisadas neste tópico foram:

- **Pergunta 23:** Você conhece, ou já ouviu falar sobre a tecnologia de captura e armazenamento de carbono (CCS)?
- **Pergunta 24:** Você considera que a tecnologia de CCS é uma tecnologia necessária?
- **Pergunta 25:** Você considera que a tecnologia de CCS é, atualmente, uma tecnologia eficaz na captação e aprisionamento do gás carbônico?

A Figura 29 apresenta o resultado para a pergunta 23 a partir das respostas ao questionário.

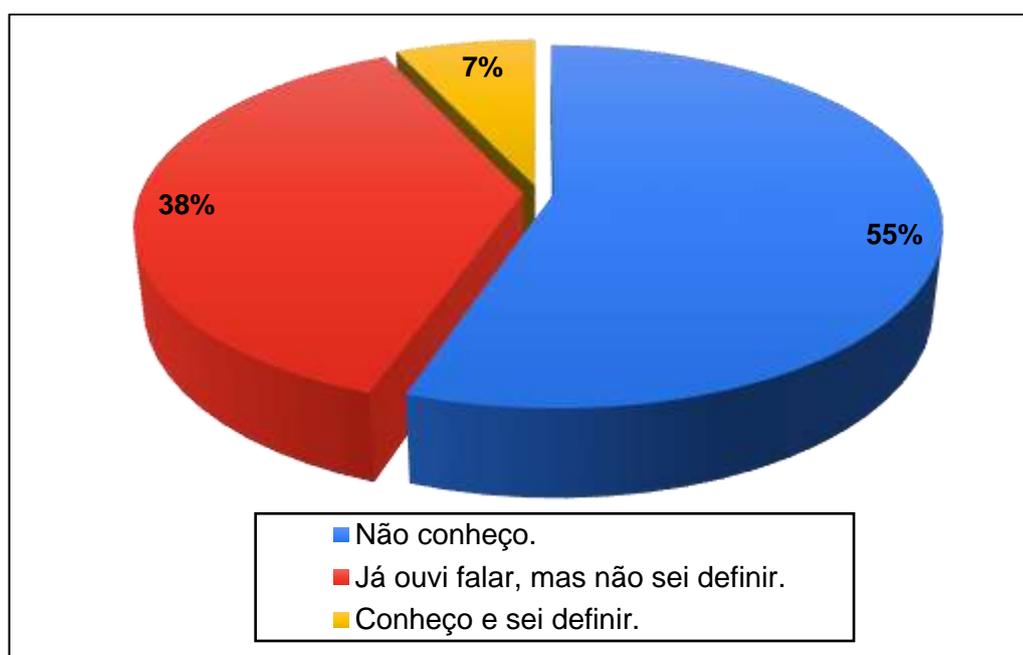


Figura 29 – Resultados da questão relativa ao conhecimento sobre a tecnologia de CCS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível observar que grande parte dos entrevistados possuem pouco ou nenhum conhecimento acerca da tecnologia de CCS (93%). Nota-se que mais da metade da amostra total não tem qualquer conhecimento sobre a tecnologia (55%), 38% dizem já ter ouvido falar, mas não sabem a definição correta, e por fim, apenas 7% dizem ter conhecimento acerca da tecnologia, o que representa 47 pessoas - retrato corroborado por diversas pesquisas acerca da opinião pública de CCS ao redor do mundo, tema abordado no capítulo 6 (Discussões), da presente pesquisa.

Foi identificado também que dentre os que dizem ter conhecimento sobre a tecnologia de CCS, cerca de 91% são professores e apenas 9% são alunos. Este resultado pode indicar que, dado ao maior grau acadêmico requerido para professores, assuntos que envolvem tecnologias mitigadores do efeito estufa são, possivelmente, mais acessados.

Dos alunos que dizem ter conhecimento acerca da tecnologia de CCS, três cursam mestrado, dois cursam doutorado e 71 estão na graduação. No entanto, há de se levar em conta que 100% dos alunos pós-graduandos desta pesquisa disseram conhecer a tecnologia de CCS, já para os graduandos esse número diminui para cerca de 12%, indicando que, em proporção, pós-graduandos tem maior conhecimento acerca da tecnologia de CCS quando comparado à alunos de graduação. Este resultando pode apontar para uma relação entre o grau acadêmico e o conhecimento acerca da tecnologia de CCS, no entanto, esta afirmação será testada na apenas na Seção 5.3 (Teste de Hipóteses - Hipótese 9).

Após uma breve apresentação esquemática, com textos e imagens sobre aspectos da CCS (imagens do questionário, disponível no Apêndice A), os participantes puderam prosseguir no questionário afim de responder questões relativas à tal tecnologia.

A Tabela 12 apresenta o resultado para as perguntas 24 e 25 a partir das respostas ao questionário:

Tabela 12 – Resultados das questões relativas a aceitação da tecnologia de CCS.

	DT	D	I	C	CT	MED	MOD
Pergunta 24	1%	6%	12%	29%	51%	5	5
Pergunta 25	4%	4%	20%	37%	35%	4	4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando as respostas pode-se notar que para as duas questões as maiores frequências somadas (em destaque) estão concentradas em “C” e “CT”, sendo 80% e 72% para as perguntas 24 e 25, respectivamente. Os resultados indicam que a população em estudo considera a tecnologia de CCS necessária e eficaz no que se propõe a fazer.

As medianas e modas coincidiram para a pergunta 24, bem como para a pergunta 25, sendo iguais a 5 e 4, respectivamente. Logo, os valores de mediana e moda para ambas as perguntas indicam um perfil de aceitação às questões propostas, além de mostrar que o escore “concordo totalmente” obteve maior frequência para a pergunta 24, assim como o escore “concordo” para a pergunta 25.

A porcentagem com perfil de aceitação ser maior para a pergunta 24, após a introdução do tema, torna evidente a importância e necessidade da tecnologia de CCS, principalmente perante àqueles considerados como preocupados com as mudanças climáticas. No entanto, esta pesquisa entende que o entrevistado pode ser alguém que consegue compreender a necessidade da tecnologia perante o cenário ambiental atual, mas não vê eficácia no modo como ela funciona atualmente, sendo assim, é esperado que houvesse uma maior parcela de pessoas com perfil de aceitação para a pergunta 24, dentre as duas perguntas analisadas (24 e 25). Além disso, após a breve introdução sobre aspectos gerais da CCS, observou que, embora a tecnologia não seja conhecida pela maioria dos entrevistados, há uma tendência de que o conhecimento favoreça a aceitação de sua necessidade. Por outro lado, o conhecimento passado de forma sucinta no questionário pode não ter sido suficiente para demonstrar a eficácia da tecnologia.

O grupo considerado como tendo perfil de aceitação à tecnologia de CCS, segundo os critérios descritos na seção 4.5.4 desta pesquisa, somam 437 indivíduos, o que equivale a 65% do total amostral (Figura 30). Vale ressaltar que, para esta pesquisa, aceitar a tecnologia de CCS diz respeito ao fato do indivíduo enxergá-la como sendo uma opção nos esforços para mitigar o efeito estufa, ou seja, reconhecem a CCS como parte da gama de tecnologias eficazes para o combate as mudanças climáticas.

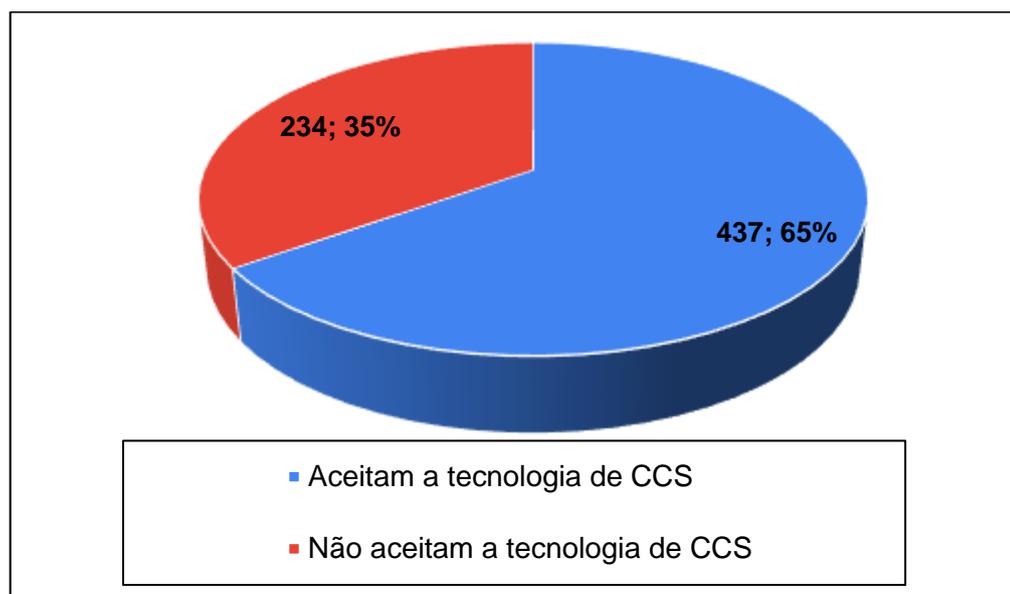


Figura 30 – Grupos de indivíduos que aceitam e não aceitam a tecnologia de CCS.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar que a quantidade de indivíduos que compõem o grupo dos que aceitam a tecnologia de CCS é bem próxima da quantidade do grupo dos considerados preocupados com as mudanças climáticas, sendo 3% a mais para este último. Logo, dentre os que se preocupam com as mudanças climáticas, cerca de 3% não reconhecem a tecnologia de CCS como parte da gama de tecnologias eficazes para o combate as mudanças climáticas.

Alguns dos motivos que podem explicar tal ocorrência é o fator segurança da tecnologia, ou riscos percebidos, como exposto por Gough *et al.* (2014), o qual diz que há um alto receio, por parte da população em geral, acerca de possíveis terremotos causados pelo acúmulo contínuo do gás contido nas porosidades das rochas, o que levaria à desastres naturais catastróficos e o escape do gás para a atmosfera. Além disso, há grande diversidade de outras opções tecnológicas mitigadores do efeito

estufa mais difundidas entre o público geral. Como mostra o estudo de Guo (2019) há outras tecnologias mais conhecidas, quando comparadas com a CCS, tais como energias renováveis, com um percentual de adesão maior e mais difundidas em discussões de alcance do público em geral, além de já mostrarem resultados concretos de sua implementação há décadas pelo mundo. Na seção 5.2.6 da presente pesquisa foi feito um comparativo que auxilia na demonstração do grau de importância que a CCS possui perante outras tecnologias e ações que visam mitigar o efeito estufa.

É interessante analisar também que, dentre os que aceitam a tecnologia de CCS, 33% consideram já ter cursado alguma disciplina relacionada às questões de energias renováveis, meio ambiente ou sustentabilidade, o que equivale a 144 indivíduos. Já dentre os que não aceitam a tecnologia de CCS, essa porcentagem cai para cerca de 25%. Tal fato pode indicar alguma relação entre a aceitação da tecnologia de CCS e ter, ou não, realizado alguma disciplina relacionada às questões de energias renováveis, meio ambiente ou sustentabilidade, no entanto, só será possível afirmar após a realização do teste de hipóteses para essa questão (Hipótese 12).

5.2.5 Análise descritiva do aspecto (e): O nível de aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com investimentos públicos

As perguntas analisadas neste tópico foram:

- **Pergunta 22:** Dado as demandas sociais abaixo, segundo sua opinião, com qual prioridade o governo deve investir nestes setores?
- **Pergunta 26:** Você concorda com o desenvolvimento da tecnologia CCS no Brasil, realizada com investimentos públicos?

A Tabela 13 apresenta o resultado a partir das respostas ao questionário para a pergunta 26.

Tabela 13 – Resultado da questão relativa ao nível de aceitação da implementação da tecnologia de CCS no Brasil feita com investimentos públicos.

	DT	D	I	C	CT	MED	MOD
Pergunta 26	4%	9%	23%	32%	32%	4	4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando pontualmente a pergunta 26 é observável que, para a amostra total, 64% dos indivíduos concentraram suas respostas em “C” e “CT”, apontando que a população no geral concorda com o desenvolvimento da tecnologia de CCS no Brasil feito com investimentos públicos. A mediana e a moda coincidiram no valor igual a 4, demonstrando um perfil de aceitação a questão proposta e indicando que o escore “concordo” teve maior frequência de respostas.

Em comparação com a mesma amostra total, percebe-se que, embora 80% dos indivíduos considerem a tecnologia de CCS necessária, e 72% a considerem eficaz, apenas 64% aceitam que ela seja implementada no Brasil com investimentos públicos, uma diferença de pelo menos 8% entre as respostas. Esta ocorrência pode ser explicada pela baixa confiança que parte da população possa sentir com as instituições públicas, muito por conta da corrupção institucionalizada e pela demora na entrega de projetos. Como exposto por Terwel *et al.* (2009), em que os autores expõem que a confiança pública é um fator chave na aprovação da implementação de tecnologias de CCS, entretanto, órgãos públicos geralmente obtêm uma baixa credibilidade perante a população, diminuindo as chances da aceitação de investimentos públicos nessas tecnologias.

Para o grupo dos que aceitam a implementação da tecnologia de CCS no Brasil, com investimentos públicos (critério descrito na seção 4.5.5), tem-se 351 indivíduos, o que representa 80% dos que aceitam a tecnologia de CCS (Figura 31). Vale lembrar que para esta análise utilizamos apenas entrevistados que aceitam a CCS (437 indivíduos).

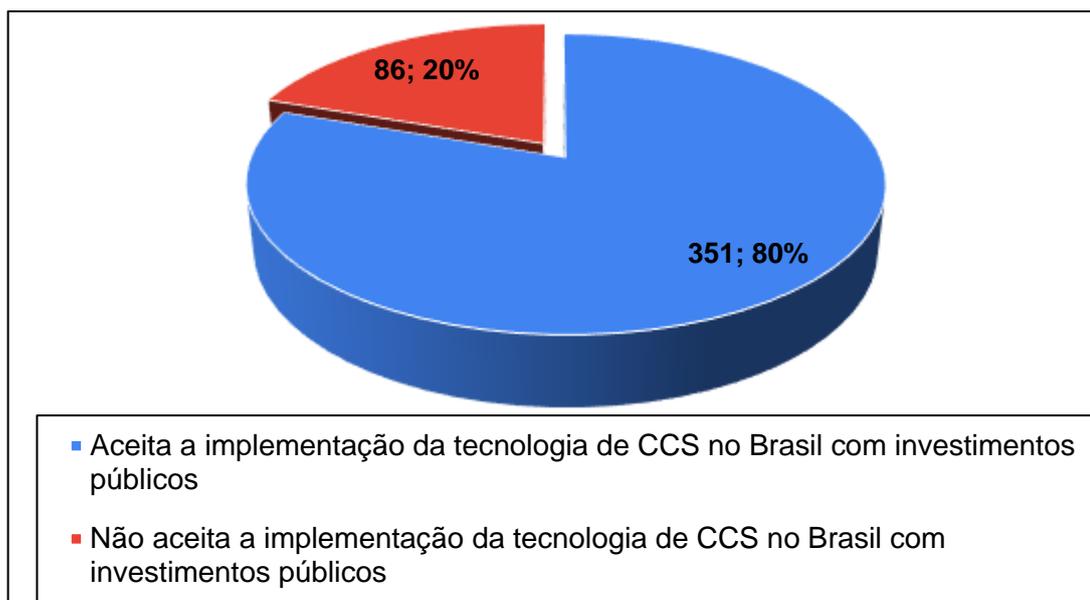


Figura 31 – Grupos de indivíduos que aceitam e não aceitam a implementação da tecnologia de CCS no Brasil com investimentos públicos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É possível notar que, além de representar 80% dos que aceitam a tecnologia de CCS, os indivíduos que aceitam tal tecnologia ser implementada no Brasil com investimentos públicos alcança mais da metade da população, 52% da amostra total.

Apesar disso, é notório a discrepância entre a análise pontual da pergunta 26 e esta análise de grupo, segundo os critérios estabelecidos nesta pesquisa. Há uma diferença de 12% a mais de aceitação quando se analisa pontualmente apenas a pergunta 26, logo, percebe-se que, apesar de aparentemente aceitar que a tecnologia de CCS seja implementada com recursos públicos no país, cerca de 12% dos indivíduos consideraram que a tecnologia de CCS não é eficaz ou não é necessária (logo, não aceitam a tecnologia). Esta ocorrência denota que tais indivíduos, de fato, não sabiam ou não entenderam do que se tratava a pergunta, e podem ser considerados como indecisos.

A pergunta 22 (“Dado as demandas sociais abaixo, segundo sua opinião, com qual prioridade o governo deve investir nestes setores?”) a ser analisada neste tópico, mostra comparativamente a prioridade que algumas demandas sociais possuem perante a sociedade quanto à investimentos públicos (Figura 32). Vale ressaltar que

as prioridades estão na ordem de 1 a 6, sendo 1 o mais importante e 6 a menos importante:

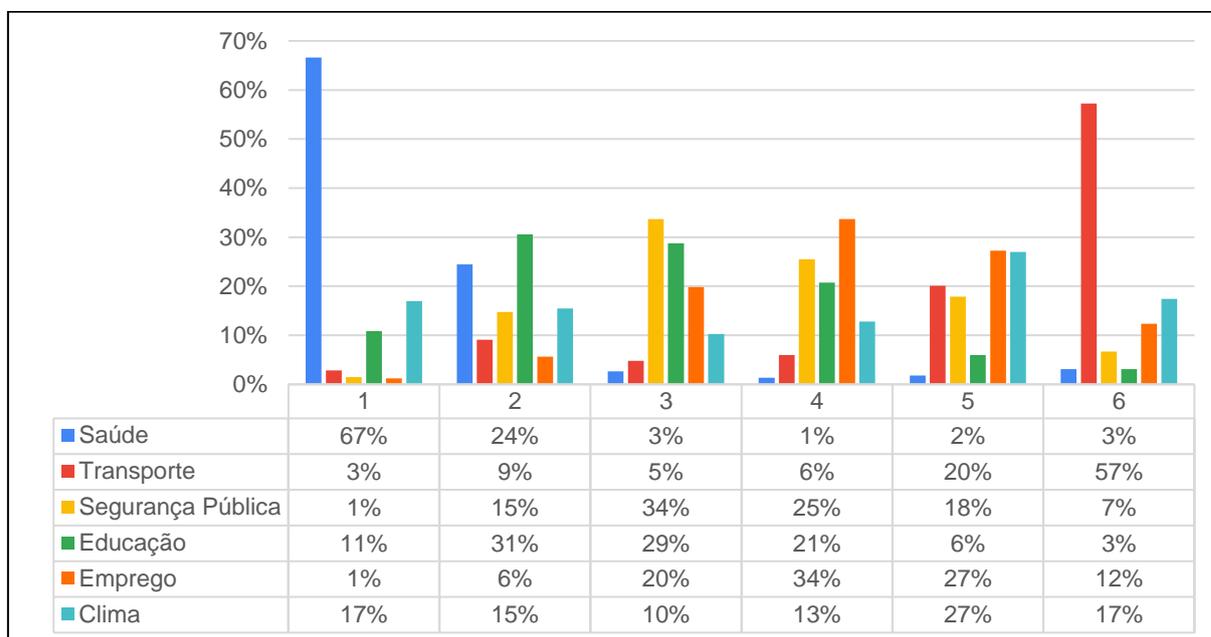


Figura 32 – Prioridade de investimentos públicos para demandas sociais no Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que, como prioridade de investimentos públicos nas demandas sociais descritas, segundo os participantes, a saúde vem em primeiro lugar, seguido de educação, segurança pública, emprego, clima e, por último, transporte. Vale notar que, embora 68% dos participantes sejam considerados como preocupados com as mudanças climáticas, na escolha de prioridades sociais o clima aparece como uma das últimas opções, expondo que pautas, como as de mudanças climáticas, embora importantes e dignas de preocupação, se mostram menos urgentes perante a opinião pública. Esta ocorrência pode ter relação direta com um cenário ainda enfrentado pela maioria dos países em desenvolvimento, como o Brasil, no qual demandas básicas ainda não foram totalmente supridas à ponto de permitir a população refletir sobre outros temas, considerados como secundários, como o clima, por exemplo.

Para além disso, é interessante identificar que, apesar desta pesquisa estar sendo realizada em umas das regiões economicamente mais desenvolvidas do país, Região Sudeste, o resultado exposto pela Figura 32 denota uma realidade em que demandas básicas ainda carecem de serem supridas para, então, pautas como o clima serem

exploradas com maior prioridade. Como mostram estudos feitos por Visconti e Santos (2015) e Ramos (2015), o qual apresentam que a Região Sudeste conta com os estados e municípios mais bem aparelhados no que diz respeito à gestão quando comparados a outras regiões do país. Todavia, ainda há muito espaço para aprimoramento de gestão e oportunidades de melhorias na administração pública, logo, demandas sociais básicas, como saúde e educação, por exemplo, ainda necessitam de um amplo investimento para poderem ser sanadas.

Os estudos, que se complementam, ainda destacam que, apesar de tornar a região economicamente rica, a rápida industrialização sofrida pela região sudeste induziu um forte êxodo rural, que por consequência, fez surgir grandes periferias entre as décadas de 1970 a 1990, fruto da grande demanda de serviços oferecidos, sobretudo no estado de São Paulo. Este fato culminou na grande demanda por serviços públicos e infraestrutura social que ainda não foram totalmente sanados, em especial nos segmentos de mobilidade, saneamento básico, saúde, educação e segurança pública – o que evidencia a urgência, bem como explica a prioridade, desses temas perante a população.

Apesar disso, as pautas climáticas, geralmente colocadas com baixa prioridade, tem sua parcela de participação diretamente nos riscos à saúde pública. Apesar das demandas básicas ainda não terem sido supridas, o grande desenvolvimento da região sudeste trouxe também graves problemas ambientais, cujos efeitos negativos já podem ser claramente percebidos, como a má qualidade e escassez de água, além dos altos níveis de poluição, levando a problemas de saúde de toda uma população (VISCONTI; SANTOS, 2015; RAMOS, 2015).

Ao correlacionar as respostas ao questionário elaborado na presente pesquisa, observou-se que pessoas com renda maior tendem a colocar a pauta “Clima” com maior prioridade nas demandas sociais. Os resultados mostram, por exemplo, que a pauta “saúde” tende a ser primeira prioridade para pessoas cuja renda familiar *per capita* está entre zero e 3 salários-mínimos, enquanto entre pessoas cuja renda familiar *per capita* ultrapassa 5 salários-mínimos, a pauta de “Segurança” e “Clima” tendem a aparecer mais vezes entre as quatro primeiras posições. Estes resultados indicam que as questões climáticas só poderão ser mais bem debatidas e, de fato,

tonar pautas como “clima” uma demanda prioritária frente a população quando forem satisfatoriamente supridas.

5.2.6 Análise descritiva do aspecto (f): A percepção do público quanto aos riscos associados à tecnologia de CCS

As perguntas analisadas neste tópico foram:

- **Pergunta 27:** Você considera que a tecnologia de CCS é uma tecnologia segura?
- **Pergunta 28:** Você considera que a melhoria nos aspectos de segurança o faria aceitar a tecnologia de CCS?

A Tabela 14 apresenta os resultados a partir das respostas ao questionário para as perguntas 27 e 28:

Tabela 14 – Resultados das questões relativas à consideração da CCS como uma tecnologia segura.

	DF	D	I	C	CF	MED	MOD
Pergunta 27	4%	14%	38%	33%	10%	3	3
Pergunta 28	2%	6%	21%	33%	37%	4	5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando pontualmente as duas perguntas, na amostral geral, ou seja, os 671 indivíduos, pode-se notar que, para a pergunta 28 as maiores frequências somadas (em destaque) estão concentradas em “C” e “CT”, com 71% - denotando perfil de concordância com a pergunta. Em contrapartida, para a pergunta 27, a maior soma de respostas se encontra no grupo que caracteriza perfil de discordância (“DT”, “D” e “I”), com 56% das respostas.

A mediana e a moda para a pergunta 27 coincidiram, possuindo valor igual 3, ou seja, há uma indecisão por parte da população quanto a tecnologia de CCS ser considerada como segura, sendo “indeciso” o escore com maior frequência. Já a mediana e a moda, para a pergunta 28, obtiveram, respectivamente, valor igual a 4 e 5, indicando que o escore “concordo totalmente” foi o mais escolhido dentre as opções, além de apontar para um perfil de concordância de que a melhoria nos aspectos de segurança tornaria mais fácil aceitar a tecnologia de CCS. Sendo assim, em uma primeira análise,

pode-se dizer a que a população em estudo está indecisa em considerar a tecnologia de CCS como segura. Apesar disso, inicialmente, 71% assumem que a melhoria nos aspectos de segurança os faria aceitar a tecnologia de CCS.

A partir das associações das respostas ao questionário, é possível constatar que:

1. 44% da amostra total consideram a CCS segura, apesar disso, cerca de 64% dos entrevistados dizem aceitar a tecnologia e mais da metade apoiam que nela seja investido verba pública – o que demonstra que para cerca de 20% das pessoas o fator “segurança da tecnologia” é irrelevante ou menos importante do que a necessidade do uso da CCS;
2. Analisando apenas o grupo de pessoas que aceitam a CCS, mais da metade entende que a tecnologia é segura (54%). Sendo assim, os outros 46% dos que aceitam a tecnologia, mas não a consideram segura, indicam não se importar com os aspectos de segurança, pois ainda sim a aceitam – apontando para sua importância perante este grupo;
3. Dentre os que não aceitam e nem consideram a CCS segura, 60% considerariam aceitá-la caso houvesse uma melhora nos aspectos de segurança da tecnologia;
4. Entre os que aceitam investimentos públicos na CCS, mas não consideram a tecnologia segura, tem-se 39%. Logo, 39% dos participantes possuem perfil de aceitação à tecnologia de CCS no Brasil, com verba pública, mesmo não a considerando segura;
5. Em contrapartida, 13% dos indivíduos que aceitam a tecnologia de CCS, consideram as questões de segurança satisfatórias, mas não aceitam que sua implementação seja feita com verba pública;
6. Entrevistados que aceitam a tecnologia de CCS, feita com investimentos públicos e consideram as questões de segurança satisfatórias, somam 32% da amostra total para esta pesquisa. Estes são vistos como parte do recorte amostral com maior grau de aceitação à tecnologia de CCS.

No geral, é importante mostrar que, apesar dos aspectos de segurança, os resultados exibem que 65% da população em estudo aceita a CCS como agente mitigador do efeito estufa. Além disso, este número poderia aumentar caso houvesse melhorias

nos aspectos de segurança: os resultados indicam que o fator “segurança da tecnologia” influencia na aceitação da CCS para 60% dos que não aceitam a tecnologia.

Em contrapartida, outros fatores podem ter influenciado na não aceitação da CCS para os 40% que não aceitavam e continuariam não aceitando caso houvesse uma melhora nos aspectos de segurança. Estes outros fatores podem ter ligação com a ocorrência de que, como veremos mais à frente, a tecnologia de CCS, como agente mitigador do efeito estufa, ainda possui baixa adesão quando comparado à outras tecnologias e ações com finalidades parecidas.

Por fim, têm-se a pergunta 29: “*Dentre as tecnologias e ações listadas abaixo, que visam a diminuição das emissões de gases do efeito estufa para a atmosfera, qual deveria ser a prioridade de investimentos públicos?*”. O intuito é avaliar a aceitação da tecnologia de CCS em detrimento de outras tecnologias ou ações, feitas com investimentos públicos, e que auxiliam na mitigação da emissão dos gases do efeito estufa, mostrando comparativamente o grau de importância relativa que o CCS possui perante outras tecnologias e ações mitigadoras do aquecimento global (Figura 33).

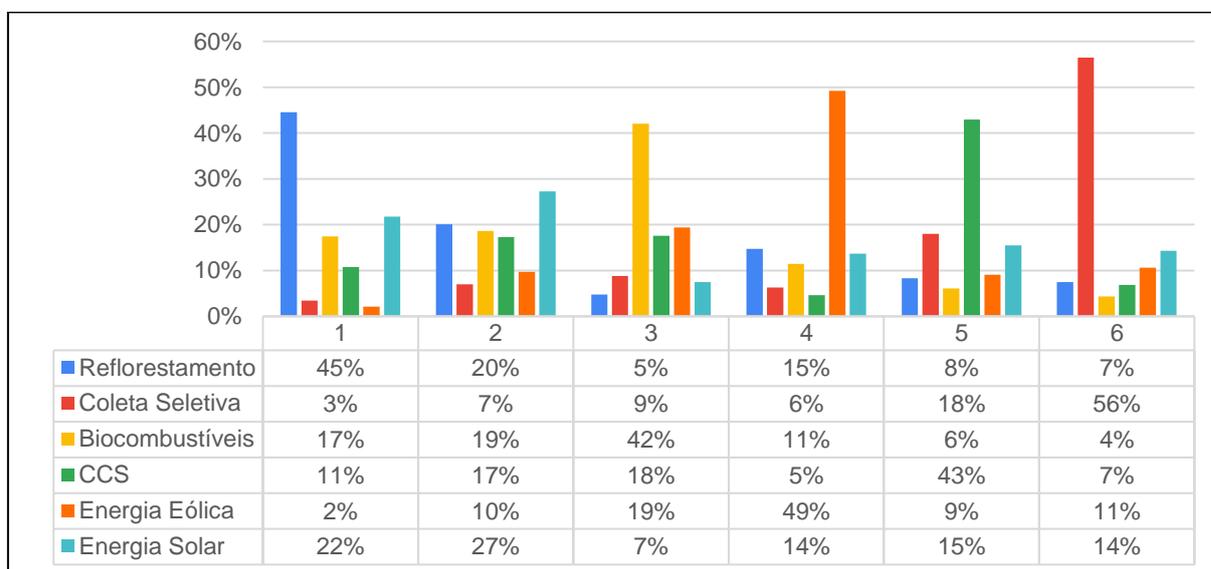


Figura 33 – Prioridade de investimentos públicos no Brasil para tecnologias e ações mitigadoras do efeito estufa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como prioridade, está o Reflorestamento, seguido de Energia Solar, Biocombustíveis, Energia Eólica, CCS, e por fim, Coleta Seletiva. Nota-se que, embora mais da metade da amostra, para esta pesquisa, aceite investimentos públicos em CCS (52%), tal tecnologia consta como penúltima na lista das prioridades apresentadas. Vale ressaltar que o resultado apresentado na Figura 33 está em consonância com o exposto por Yang *et al.* (2016) e Guo (2019), o qual mostram que outras tecnologias mais conhecidas, tais como energias renováveis, como a solar e eólica, tendem a possuir um percentual de adesão maior quando comparadas com a CCS, pois estão mais difundidas em discussões do público em geral.

Além disso, a ocorrência do reflorestamento como primeira prioridade pode estar ligado ao fato da discussão sobre desmatamento no Brasil ser antiga e recorrente. Tal situação corrobora com o exposto pelo relatório mais recente do SEEG (2021), o qual mostra que desde 2009 há uma tendência de aumento do desmatamento da Amazônia e do Cerrado. O relatório expõe que as emissões brutas decorrentes da mudança de uso da terra, pela derrubada de florestas para dar lugar à pecuária, aumentaram 23,7% de 2019 para 2020, representando a maior fonte de emissão equivalente desde 2009 no Brasil, de modo que, para equilibrar o clima, é urgente que se recupere áreas desmatadas.

5.2.7 Síntese das análises descritivas

No geral, os resultados apontaram que a população em estudo entende que as mudanças climáticas estão acontecendo no mundo e são uma questão importante a ser debatida no Brasil, além de considerarem que as mudanças climáticas estão acontecendo ao seu redor e são um motivo de preocupação pessoal. Também foi possível notar que maior parte da amostra foi classificada como preocupada com as mudanças climáticas, mas pouco disposta a mudar hábitos no sentido de auxiliar na mitigação do efeito estufa. Vale ressaltar que, quando analisado apenas o recorte do grupo dos preocupados com as mudanças climáticas (68% do total amostral), mais da metade se mostra disposta a mudar hábitos (58% dos preocupados com as mudanças climáticas). Apesar disso, dentre as demandas sociais apresentadas, a pauta “clima” ficou em penúltimo lugar, a frente apenas da demanda de “transporte”.

Embora este estudo tenha mostrado que, em seu recorte amostral, existem mais pessoas que aparentemente entendem o conceito de aquecimento global do que de fato se importam com as consequências que ele pode causar no cotidiano, a população indica possuir entendimento acerca da relação das mudanças climáticas com o aquecimento global, bem como a relação direta acerca da utilização de combustíveis fósseis no seu agravamento – o que ocorreu para cerca de 83% da amostra.

Além disso, foi possível observar que grande parte dos entrevistados possuem pouco ou nenhum conhecimento acerca da tecnologia de CCS, de modo que apenas 7% possam ser considerados como tendo conhecimento sobre a tecnologia. No entanto, após a introdução do tema, os resultados indicaram que a maior parcela da população tem perfil de aceitação à tecnologia de CCS (65% do total amostral), e aprova que seja implementada no Brasil com investimentos públicos (80% dos que aceitam a tecnologia) – indicando que há uma tendência de que o conhecimento sobre a CCS favoreça a aceitação de sua necessidade.

Por fim, do total amostral, menos da metade considera a tecnologia de CCS segura (44%), entretanto, analisando apenas o recorte dos que aceitam a tecnologia de CCS, esse percentual aumenta para mais da metade (54%). Por outro lado, dentre os que não aceitam a tecnologia e não a consideram segura, a maioria (60%) considera aceitá-la caso houvesse uma melhora nos aspectos de segurança da tecnologia. Apesar disso, dentre as tecnologias e ações apresentadas, no sentido mitigar o efeito estufa, a tecnologia de CCS ficou em penúltimo lugar geral, perante toda a amostra, incluindo entre os que a aceitam.

É importante destacar, e aqui cabe um estudo mais aprofundado apenas para este recorte, que, dentre os que não aceitam a tecnologia e não a consideram segura, 40% continuariam não a aceitando mesmo com substancial melhora nos aspectos de segurança – sendo este o recorte amostral com menor índice de aceitação a CCS. Vale dizer que, aceitar a tecnologia, para este estudo, diz respeito ao fato de o indivíduo enxergá-la como sendo uma opção nos esforços para mitigar o efeito estufa. Sendo assim, os fatores que podem ter ligação à total negação da tecnologia de CCS para estas pessoas podem ser diversos, indo desde o mal entendimento de seu

funcionamento, sua desimportância frente outras tecnologias com finalidades parecidas, e até mesmo a não importância dos aspectos ambientais para o indivíduo.

5.3 Teste de Hipóteses

Após a aplicação dos testes de hipóteses, os seguintes resultados, descritos no Quadro 3, foram obtidos:

Quadro 3 – Resultados dos testes de hipóteses.

HIPÓTESE		DESCRIÇÃO	RESULTADO DO TESTE
HIPÓTESE 1	H ₀ :	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o gênero sexual.	Rejeitar H ₀
	H ₁ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o gênero sexual.	
HIPÓTESE 2	H ₀ :	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda.	Rejeitar H ₀
	H ₁ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda.	
HIPÓTESE 3	H ₀ :	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	Aceitar H ₀
	H ₁ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 4	H ₀ :	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	Aceitar H ₀
	H ₁ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 5	H ₀ :	Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária.	Rejeitar H ₀
	H ₁ :	Há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária.	

HIPÓTESE 6	Ho:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	Aceitar Ho
	H¹:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, há diferença quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 7	Ho:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferenças quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	Aceitar Ho
	H¹:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, há diferenças quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 8	Ho:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a disponibilidade a mudança de hábitos, dado a renda.	Aceitar Ho
	H¹:	Entre os preocupados com as mudanças climáticas, há diferença quanto a disponibilidade a mudança de hábitos, dado a renda.	
HIPÓTESE 9	Ho:	Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico.	Rejeitar Ho
	H¹:	Há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 10	Ho:	Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	Rejeitar Ho
	H¹:	Há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 11	Ho:	Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o grau de escolaridade/acadêmico.	Rejeitar Ho
	H¹:	Há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o grau de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 12	Ho:	Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o fato de já terem realizado, ou não, alguma	Aceitar Ho

		disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
	H¹:	Há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o fato de já terem realizado, ou não, alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.	
HIPÓTESE 13	H₀:	Entre os que aceitam a tecnologia de CCS, não há diferença na aceitação em investimentos públicos na tecnologia, dado a renda.	Aceitar H₀
	H¹:	Entre os que aceitam a tecnologia de CCS, não há diferença na aceitação em investimentos públicos na tecnologia, dado a renda.	
HIPÓTESE 14	H₀:	Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado o nível de escolaridade/acadêmico.	Aceitar H₀
	H¹:	Há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 15	H₀:	Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária.	Rejeitar H₀
	H¹:	Há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária.	
HIPÓTESE 16	H₀:	Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia dado o nível de escolaridade/acadêmico.	Aceitar H₀
	H¹:	Dentre os que não acham a CCS segura, há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia dado o nível de escolaridade/acadêmico.	
HIPÓTESE 17	H₀:	Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia dado a faixa etária.	Aceitar H₀
	H¹:	Dentre os que não acham a CCS segura, há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia dado a faixa etária.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As estatísticas de teste detalhadas para cada hipótese encontram-se no Apêndice B. A conclusão acerca de cada teste são as seguintes:

Hipótese 1: Rejeitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre ser, ou não, preocupado com as mudanças climáticas, dado o gênero sexual dos participantes da pesquisa, com o grupo “Mulheres” possuindo maior grau de preocupação frente às mudanças climáticas.

Hipótese 2: Rejeitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre ser, ou não, preocupado com as mudanças climáticas, dado a renda familiar *per capita* dos participantes da pesquisa, com maior grau de preocupação frente às mudanças climáticas o grupo que possui mais de 15 salários-mínimos.

Hipótese 3: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre ser, ou não, preocupado com as mudanças climáticas, dado o nível de escolaridade/acadêmico dos participantes da pesquisa.

Hipótese 4: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre ser, ou não, preocupado com as mudanças climáticas, dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.

Hipótese 5: Rejeitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre ser, ou não, preocupado com as mudanças climáticas, dado a faixa etária dos participantes da pesquisa, com maior grau de preocupação frente às mudanças climáticas o grupo que possui mais de 45 anos.

Hipótese 6: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que, dentre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre ser, ou não, consciente sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico.

Hipótese 7: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que, dentre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre ser, ou não, consciente sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas, dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.

Hipótese 8: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que, dentre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, quanto a disponibilidade a mudança de hábitos, dado a renda familiar *per capita*.

Hipótese 9: Rejeitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico, com maior grau de conhecimento da tecnologia de CCS para o grupo “Pós-doutorado”.

Hipótese 10: Rejeitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade, com maior grau de conhecimento da tecnologia de CCS para o grupo “Cursei”.

Hipótese 11: Rejeitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre a aceitação acerca da tecnologia de CCS dado o grau de escolaridade/acadêmico, com maior grau de aceitação da tecnologia de CCS para o grupo “doutorado”.

Hipótese 12: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, entre a aceitação acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado

ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade.

Hipótese 13: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que, entre os que aceitam a CCS, não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, quanto a aceitação de investimentos públicos na tecnologia, dado a renda familiar *per capita*.

Hipótese 14: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado o nível de escolaridade/acadêmico.

Hipótese 15: Rejeitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária, com maior grau de satisfação na segurança para o grupo entre 40 e 44 anos.

Hipótese 16: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que, dentre os que não acham a CCS segura, não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, na aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia, dado o nível de escolaridade/acadêmico.

Hipótese 17: Aceitou-se H_0 a um nível de significância de 5%, ou seja, foi constatado que, dentre os que não acham a CCS segura, não há diferenças estatisticamente significativas, à um nível de significância de 5%, na aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia, dado a faixa etária.

5.3.1 Síntese dos testes de hipóteses

Os resultados dos testes mostraram que não existe diferença significativa, a $\alpha=5\%$, quanto a preocupação com as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade ou acadêmico e o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade. Em contrapartida, há diferença significativa, a $\alpha=5\%$, quanto a preocupação com as mudanças climáticas dado a faixa etária, o gênero sexual e a renda familiar *per capita*, com maior frequência

de preocupados nos grupos “mais de 45 anos”, “Feminino” e “mais de 15 salários-mínimos”, respectivamente. O perfil traçado para os preocupados com as mudanças climáticas é maior em docentes mulheres.

Entre os preocupados com as mudanças climáticas, os testes mostraram que não existe diferença estatisticamente significativa, a $\alpha=5\%$, quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade ou acadêmico e o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade. Além disso, entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença estatisticamente significativa, a $\alpha=5\%$, quanto a disponibilidade de mudanças de hábitos dado a renda familiar *per capita*.

Quanto ao nível de conhecimento acerca da tecnologia de CCS, os resultados dos testes mostraram que existe diferença estatisticamente significativa, a $\alpha=5\%$, entre os que conhecem e não conhecem tal tecnologia, dado o nível escolar ou acadêmico e o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade. O nível de conhecimento da tecnologia é maior para os grupos “Pós-doutorado” e “Cursei”. O perfil traçado para os que conhecem a tecnologia de CCS é maior em docentes.

Na aceitação da tecnologia de CCS, os resultados dos testes mostraram que existe diferença estatisticamente significativa, a $\alpha=5\%$, entre os que aceitam e não aceitam tal tecnologia dado o grau de escolaridade ou acadêmico, com aceitação maior para o grupo “Doutorado”. Já entre os que realizaram ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade, foi constatado que não há diferença significativa, a $\alpha=5\%$, quanto a aceitação da tecnologia de CCS. Além disso, dentre os que aceitam a tecnologia de CCS, não foi constatado diferenças estatisticamente significativas, a $\alpha=5\%$, quanto a aceitação de investimentos públicos na tecnologia dado a renda familiar *per capita*.

No fator segurança da tecnologia, os testes mostraram que não há diferenças estatisticamente significativas, a $\alpha=5\%$, no fato de considerar a tecnologia segura dado o nível de escolaridade ou acadêmico. No entanto, há diferenças estatisticamente significativas, a $\alpha=5\%$, no fato de considerar a tecnologia segura

dado a faixa etária, com o grupo “40 a 44 anos” possuindo maior frequência quanto a considerar a tecnologia segura.

Por fim, dentre os que não consideram a tecnologia de CCS segura, não foi constatado diferenças estatisticamente significativas, a $\alpha=5\%$, no nível de aceitação com a melhora do fator de segurança, dado o grau de escolaridade ou acadêmico e a faixa etária dos participantes da pesquisa.

6 Discussões

Esta pesquisa relevou que a maior parcela da população em estudo entende que as mudanças climáticas estão, de fato, acontecendo no mundo (97%) e são uma questão importante a ser debatida no Brasil (94%), além de considerarem que as mudanças climáticas estão acontecendo ao seu redor (78%) e são um motivo de preocupação pessoal (69%). No total, 68% dos entrevistados foram considerados como sendo parte do grupo de pessoas preocupadas com as mudanças climáticas, resultado em consonância com estudos realizadas no Brasil nos anos de 2020 e 2021 pelo IPEC.

Pesquisas realizadas pela Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica (IPEC), acerca das mudanças climáticas na percepção dos brasileiros, expôs que nos anos de 2020 e 2021 a porcentagem de brasileiros considerados como muito preocupados com as mudanças climáticas foi de 61%, embora cerca de 80% achem importante discutir a questão no país (IPEC, 2022). Já pesquisas feitas por Lima *et al.* (2021) mostram um percentual mais otimista quanto a preocupação das mudanças climáticas. Em seu estudo no estado Espírito Santo, sudeste brasileiro, os resultados apontaram que cerca de 85% dos entrevistados são considerados como preocupados com as mudanças climáticas em ambas as cidades abordadas.

No exterior, Kubota e Shimota (2017), em pesquisa no Japão, apresentam que cerca de 60% dos entrevistados demonstram um senso crítico para as mudanças climáticas, sendo considerados como indivíduos preocupados com o tema – porcentagem bem próxima ao obtido pelo estudo do Ipec (2022) e a presente pesquisa. Já os estudos de Guo *et al.* (2019), na China, apresentam estatísticas mais promissoras, apontando que cerca de 80% dos entrevistados afirmam ter conhecimento dos impactos das mudanças climáticas no mundo e se consideram com perfil de preocupação com as mudanças climáticas; tal resultado, embora maior em percentual, corrobora com a presente pesquisa quanto ao fato da maior parcela do público ser considerado como preocupado com as questões climáticas.

Em contrapartida, na Holanda, Akerboom *et al.* (2021) expõem que os holandeses, embora cientes das mudanças climáticas (79%), menos da metade dos entrevistados (49%) se mostram preocupados com esta questão, cenário também encontrado na Rússia por Simonchuk e Romasheva (2021), o qual constaram que, do público em

estudo, apenas 47% expressaram sérias preocupações em relação às emissões de dióxido de carbono no planeta, enquanto cerca de 40% têm ideias bastante vagas sobre esse problema ou mesmo não expressaram preocupações.

É importante notar que, ainda que as pessoas tenham consciência das mudanças climáticas, há quem não sinta seus efeitos no cotidiano. Na presente pesquisa, analisando a amostra geral, 78% dos entrevistados afirmam sentir os efeitos das mudanças climáticas em seu cotidiano ou na região onde residem, dos considerados como preocupados com as mudanças climáticas esse número chega a 76%. Esta ocorrência também foi constada por Boyd *et al.* (2017), Guo *et al.* (2019), Lima *et al.* (2021), Pianta *et al.* (2021) e Shaw e Mukherjee (2022), no qual grande parte dos entrevistados, dentre outros aspectos, revelaram já sentir os efeitos das mudanças climáticas ao seu redor, sobretudo por conta da poluição do ar, má qualidade da água, desmatando ou aumento da temperatura na região onde residem.

No cenário brasileiro, os estudos realizados pelo Ipec (2022) indicam que 77% da população percebe as mudanças climáticas e atribuem esta percepção principalmente a mudança natural dos ambientes, por ação humana, causada pelo desmatamento e poluição de áreas verdes. Este resultado corrobora o exposto pela Figura 33 da presente pesquisa, o qual expõe que, dentre as opções listadas, o reflorestamento é apontado como a ação mitigadora do efeito estufa com maior apoio público.

Já no contexto do sudeste brasileiro, em São Paulo, estado mais populoso da região sudeste, bem como maior centro urbano do Brasil, as percepções advêm principalmente da má qualidade do ar e da água, além das chamadas ilhas de calor. Autores como Cortese (2013) e Barros e Lombardo (2016), apresentam que, por abrigar um grande parque industrial, o estado de São Paulo sofre impactos diretos na qualidade do ar e da água, causados por resíduos industriais, além disso, a região metropolitana passa por um intenso processo de verticalização urbana, com construções de prédios e áreas asfaltadas, intenso trânsito de automóveis e diminuição da área verde, agravando as chamadas “ilhas de calor”. No estado Espírito Santo, Lima *et al.* (2021) mostra que as percepções acerca das mudanças climáticas são diversas; ocorrências que vão desde a falta d’água e sua má qualidade, até a presença do chamado “pó preto”, sobretudo na capital Vitória, local onde se estabelecem diversas empresas de minério.

Na presente pesquisa, constatou-se também que existem mais pessoas que entendem o conceito de aquecimento global do que, de fato, se importam com as consequências dele no meio ambiente, o que pode indicar que, embora haja ligações direta entre os dois temas, há menos pessoas preocupadas com o meio ambiente do que com o aquecimento global: os números mostram que cerca de 89% da população deste estudo possui entendimento acerca da relação entre mudanças climáticas e aquecimento global contra 68% considerados como preocupados com as mudanças climáticas. Os resultados obtidos pelo Ipec sugerem a mesma ideia: 61% dos brasileiros são considerados como muito preocupados com as mudanças climáticas, 81% se mostram fortemente preocupados com o aquecimento global e apenas 21% consideram entender minimamente seu conceito (4% a menos que no ano anterior) (IPEC, 2022).

Variados motivos podem levar à ocorrência da quase unanimidade acerca do conhecimento do conceito de aquecimento global e uma relativa menor porcentagem quanto à preocupação das mudanças climáticas. Alguns desses motivos podem advir do fato de que os conceitos de aquecimento global são repassados para a população nos meios acadêmicos e escolares, assim como também nas mídias de massa e publicidade, o que pode gerar maior conhecimento do tema. No entanto, o entrevistado pode ser um indivíduo que entende conceitos de aquecimento global, todavia, entender o conceito não necessariamente o torna um indivíduo preocupado com as mudanças climáticas.

Parte deste fenômeno tem origens no chamado “negacionismo climático”, efeito estudado aqui no Brasil e em diversas partes do mundo, no qual, pessoas ou grupo organizado de pessoas, não acreditam no aquecimento global decorrente da intervenção humana. Também podem ser chamados assim os indivíduos que creem no aumento da temperatura, mas contradizem o fato de que o fenômeno é provocado pelo homem; como aponta os estudos de Miguel (2020), sobre negacionismo climático no Brasil, e o estudo de Santini e Barros (2022) sobre o negacionismo climático e a desinformação *online*. Os dois estudos sugerem que o efeito de negar as questões climáticas no país possui interesse de cunho político, de forma que, o negacionismo climático serve como um artifício retórico para aqueles que têm como objetivo a desregulamentação das leis ambientais e o não compromisso com acordos

internacionais (MIGUEL, 2020). Além disso, o acúmulo de evidências reforça a correlação entre a identificação pessoal com grupos neoliberalistas e a resistência à aceitação de orientações científicas que apontam para demandas de regulação de mercado em setores como a indústria dos combustíveis fósseis (SANTINI; BARROS, 2022). Aqui vale um paralelo com o apresentado pelo Ipec, o qual expõe que os brasileiros possuem maior tendência a se definirem com posições políticas alinhadas aos discursos da direita, por conseguinte possuem ideias de cunho mais atreladas ao discurso neoliberal. Além disso, o estudo apresenta que a maior parte das pessoas que costumam se informar apenas por notícias via celular (onde ocorre a maior fonte de disseminação das chamadas “*Fake News*”) se consideram, politicamente, de direita (IPEC, 2022; SANTINI; BARROS, 2022).

É interessante notar também que a diferença percentual entre os níveis de conhecimento acerca do tema “aquecimento global e mudanças climáticas”, entre as pesquisas do Ipec (61%) e o presente estudo (68%), pode ser explicada pelo fato de que, a amostra utilizada no presente trabalho é composta apenas por pessoas de nível superior (formadas ou em andamento), logo, é esperado que o grau de conhecimento acerca de temas mais técnicos seja maior quando comparado com o público em geral, como é o caso da amostra utilizada no estudo do Ipec (2022). Essa explicação pode ser corroborada pelo fato de que, no público geral, o grau de conhecimento acerca do aquecimento global e sua relação com as mudanças climáticas também é maior para o grupo de pessoas com maior grau escolar, segundo Lima *et al.* (2022) e o presente estudo.

Quanto a mudanças de hábitos no sentido de mitigar as mudanças climáticas, no presente estudo verificou-se que há uma tendência, por parte dos preocupados com as mudanças climáticas, em mudar os hábitos propostos (58%). É interessante notar que, dentre os não preocupados com as mudanças climáticas, também houve uma porcentagem interessada em mudar hábitos (39%), tais como deixar de utilizar carro para usar transporte público. A aceitação da utilização do transporte público pode estar relacionada ao fato de que tal mudança poderia trazer retornos financeiros aos adeptos. Em comparação com os estudos de Lima *et al.* (2021), na amostra total da presente pesquisa fica evidente que há mais pessoas dispostas a mudanças de hábitos em favor da mitigação das mudanças climáticas. Comparando o hábito

proposto que recebeu mais adeptos nos dois estudos (troca do uso de carro pelo transporte público), a presente pesquisa revelou 94% de adeptos contra 89% obtidos no estudo de Lima *et al.* (2021). Apesar das discrepâncias percentuais, nota-se que entre os dois estudos, para o hábito mencionado, há uma tendência em sua aceitação.

Além disso, na presente pesquisa foram propostas outras mudanças de hábitos, como a troca do uso de carro pela bicicleta, a disposição para pagamentos de impostos relativos ao combate das mudanças climáticas, e a disposição em pagar um valor maior pela utilização de tecnologias de baixo carbono em detrimento da utilização de combustíveis fósseis. Na amostra geral, todas as alternativas de mudanças de hábitos descritas receberam mais adeptos do que não adeptos, exceto pela troca do carro ao uso de bicicletas. É interessante notar que na pesquisa realizada por Guo *et al.* (2019), há também uma grande adesão do público quanto á mudanças de alguns hábitos em favor do meio ambiente. O estudo mostra que mais de 90% dos participantes concordaram, e até se sentem na obrigação, em praticar hábitos para proteger o meio ambiente, tais como economizar energia elétrica e a troca do carro pelo uso de bicicletas ou transporte público, por exemplo.

Para efeito de comparação com o presente estudo, no cenário brasileiro, Ipec (2022) traz informações sobre os hábitos, no sentido de mitigar as mudanças climáticas, que os brasileiros mais fazem em seu cotidiano. Os hábitos vão desde realizar coleta seletiva e utilizar placas solares para a geração residencial de energia, até votar em políticos cujas pautas estão em consonância com o cuidado com meio ambiente. O estudo mostra que pelo menos 75% da amostra diz realizar alguma ação listada – cenário com percentual abaixo dos obtidos para o presente estudo, no qual em um dos hábitos propostos houve até 94% de perfil de concordância (troca do uso do carro pelo uso do transporte público). Além disso, na presente pesquisa a coleta seletiva entrou como última prioridade frente à outras cinco ações favoráveis ao meio ambiente, no entanto, para o público geral, esta foi a opção com mais adeptos no estudo do Ipec (2022) – ação que pode ser mais explorada perante a população.

Observou-se também que no presente estudo houve constatação de diferenças entre os preocupados com as mudanças climáticas dado a faixa etária, gênero sexual e renda, com maior frequência de preocupados nos grupos “mais de 45 anos”, “Feminino” e “mais de 15 salários-mínimos”, respectivamente. Em consonância, o

relatório disponibilizado pelo Ipec (2022) evidência que as classes A e B são as mais preocupadas com as mudanças climáticas, entretanto, diferentemente da presente pesquisa, pessoas com mais de 45 anos possuem um percentual menor quanto a esta preocupação. Kubota e Shimota (2017) também chegaram na conclusão de que a preocupação com as mudanças climáticas decai com o tempo de vida do indivíduo, sendo menor em grupos acima de 55 anos. Os resultados obtidos por Lima *et al.* (2021) não evidenciam diferença entre as pessoas preocupadas com as mudanças climáticas dado as características de gênero sexual, renda ou idade.

Tais ocorrências podem ter origens no fato de que, para o presente estudo, utilizou-se uma amostra cuja parcela foi composta de professores universitários, os quais obtêm renda e faixa etária mais elevadas quando comparadas com a parcela da mesma amostra representada por alunos, ou mesmo por uma amostra representativa de uma população com variados níveis de idade e escolaridade, como é o caso dos estudos feitos por Lima *et al.* (2021) e Ipec (2022). Além do que, a presente pesquisa mostrou que houve uma maior preocupação com relação as mudanças climáticas em pessoas cujo perfil se enquadravam nas características de docentes, o que pode ter influenciado a maior parcela de preocupados com as mudanças climáticas estarem em grupos com maior renda e faixa etária.

Quanto ao conhecimento da tecnologia de CCS, esta pesquisa revelou que, do grupo dos considerados não conhecedores, 55% nunca tinham, sequer, ouvido falar sobre a tecnologia, de modo que apenas 7% dos entrevistados puderam ser considerados como tendo conhecimento sobre a CCS – resultados em consonância com grande parte das pesquisas realizadas sobre o tema.

Yang *et al.* (2016) expõem que, na China, apenas cerca de 5% sabiam do que se tratava CCS, outros 65% nunca ouviram falar sobre a tecnologia e 29% já ouviram falar, mas não sabiam o que era. No Japão, Kubota e Shimota (2017) constataram que apenas 10% dos entrevistados se mostraram competentes em explicar o básico sobre a tecnologia. Mais recentemente no Japão, Saito *et al.* (2019) deduziram que apenas 9% conheciam sobre a tecnologia, além disso 57% alegaram nunca ter ouvido falar a respeito. No Canadá, Boyd *et al.* (2017) expuseram que apenas 10% da população em estudo sabia do que se tratava CCS. Ainda no Canadá, outro estudo, um pouco mais otimista, mostra que 14% dos entrevistados “tinham ouvido falar de

CCS e sabiam o que era”, enquanto outros 30% haviam “ouvido falar de CCS, mas não sabiam o que era” (IPAC-CO2 RESEARCH INC., 2011). Na Romênia, Anghel (2017) mostrou que 75% dos entrevistados “nunca ouviram falar sobre CCS”. Na Europa, dentre os 12 países em estudo, apenas 10% tinham conhecimento sobre o que é a tecnologia de CCS (EUROPEAN COMMISSION, 2011). Nos EUA, os autores constataram que o conhecimento acerca da temática da CCS é ainda muito baixo, mas possui percentual mais elevado quando comparado ao resto do mundo: 57% nunca tinha ouvido falar de CCS, 24% não tinham certeza e 19% afirmaram ter ouvido falar sobre CCS antes (PIANTA *et al.*, 2021).

Os resultados entre os países pelo mundo apontam para um baixo conhecimento acerca da CCS, com resultados em torno de 5 a 15% para o conhecimento da tecnologia – exceto no estudo feito na Holanda, o qual obteve como resultado 52% de pessoas que sabiam o que era CCS, pois tinham familiaridade com o projeto Barendrecht (EUROPEAN COMMISSION, 2011). Avalia-se, então, que o conhecimento acerca da tecnologia de CCS para a presente pesquisa se mostra dentro do intervalo de porcentagem observada no resto do mundo, embora ainda considerado baixo.

Para fins de melhor comparação, no cenário brasileiro, especificamente em cidades do sudeste do país, a pesquisa feita por Lima *et al.* (2021) mostrou que apenas 5% dos entrevistados na cidade de São Mateus e 2% em Vitória disseram que “conheciam a tecnologia e podiam defini-la”. Entretanto, ao analisar as respostas feitas pelos entrevistados, os autores constataram que menos de 1% das respostas na cidade de São Mateus estavam corretas, já na capital não foi constatada qualquer resposta correta acerca do assunto. Os resultados obtidos por Lima *et al.* (2021) estão abaixo do observado no resto do mundo, bem como abaixo dos resultados obtidos na presente pesquisa. Esta situação pode vir do fato de que o estudo de Lima *et al.* (2021) utilizou uma amostra com variados níveis de escolaridade, enquanto a presente pesquisa utilizou um grupo amostral com maiores níveis escolares/acadêmicos, o que pode ter influenciado no nível de conhecimento de tecnologias específicas, como a CCS. No entanto, em comparação com uma pesquisa cuja amostra esteja mais próxima do recorte da presente pesquisa, observa-se que na China, estudo realizado

por Guo *et al.* (2019) mostrou que menos de 4% dos estudantes universitários responderam ter conhecimento sobre a CCS.

É interessante questionar que, mesmo utilizando um público cuja escolaridade é mais alta do que a média do país, o presente estudo expõe que o conhecimento da tecnologia de CCS ainda é baixo (apesar de constar no mesmo nível de conhecimento relatado por diversos outros estudos ao redor do mundo). O exposto pela Figura 33 (*Prioridade de investimentos públicos no Brasil para tecnologias e ações mitigadoras do efeito estufa*) apresenta que, mesmo obtendo um percentual de aceitação pela grande maioria da amostra (65%), a CCS mantém-se entre as últimas posições. Vale lembrar que a pergunta sobre a aceitação da CCS veio logo após um informativo acerca dos principais aspectos da tecnologia, bem como de seus benefícios e riscos. Tal resultado indica, dentre outras coisas, que o conhecimento acerca da CCS favorece sua aceitação, ou seja, um maior nível de conhecimento sobre a tecnologia poderia elevar, também, as expectativas quanto sua implementação.

Em comparação com as outras ações e tecnologias listadas na Figura 33, observa-se que, após o reflorestamento, a energia solar vem como a segunda opção mais votada entre os entrevistados. Sabe-se que a prioridade pelo reflorestamento pode estar ligada ao fato da discussão sobre desmatamento no Brasil ser antiga e recorrente, como mostra também o relatório mais recente da SEEG (2021), o qual apresenta que há uma tendência de aumento do desmatamento nos biomas brasileiros e este fenômeno é amplamente divulgado. No entanto, energias renováveis, mais especificamente a energia solar para este estudo, é uma tecnologia relativamente nova e que obtém, como mostra este e diversos outros estudos, como os de Yang *et al.* (2016) e Guo (2019), uma melhor aceitação em relação à outras tecnologias.

Sabe-se que a energia solar por muitos anos foi difundida por meio de incentivos fiscais ao seu uso, além de informação massiva nos meios de comunicação. Atualmente o que se encontra são diversas empresas que fornecem o serviço de instalação, controle e monitoramento de placas solares. Além disso, recentemente o governo federal sancionou a Lei 14.300/2022, que institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o qual consiste na geração de energia elétrica através de painéis solares. Embora o retorno sobre o investimento seja ainda demorado, as facilidades encontradas para difundir a energia solar podem ter refletido

diretamente na sociedade: cerca de 11% dos cidadãos brasileiros mostram interesse em utilizar energia solar em sua residência ou ponto comercial, com tendência para um aumento dessa porcentagem (KEMERICH, 2016; NASCIMENTO, 2017; IPEC, 2022; BRASIL, 2022). Tais fatores tornam interessante uma análise de como o conhecimento desta tecnologia foi transmitido ao longo dos anos para a população, de modo a comparar como está sendo transmitido o conhecimento acerca da CCS.

É importante dizer que, na presente pesquisa, houve discrepâncias quanto ao conhecimento da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico e o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade. O nível de conhecimento da tecnologia é maior para os grupos com pós-doutorado e para os que cursaram as disciplinas como as descritas. Esta ocorrência pode ser explicada pelo fato de que, há uma tendência em preocupações maiores com o meio ambiente nos grupos de níveis mais altos de escolaridade, como exposto também por Lima *et al.* (2021). Além disso, é maior a probabilidade do grupo que já tenha cursado alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade, terem sido expostos a mais informações acerca de aspectos ambientais, bem como, eventualmente, tecnologias, como a de CCS. Um resultado similar foi encontrado na Rússia, por Simonchuk e Romasheva (2021), o qual constataram que a conscientização acerca da temática de CCS por parte dos alunos da Universidade com foco em Mineração é maior do que em outras universidades, muito pelo fato de que, na Universidade de Mineração, disciplinas ligadas a tema ambientais e de sustentabilidade são ministradas aos alunos.

Quanto a aceitação da tecnologia, foi observado que após a introdução do tema de CCS, bem como seus aspectos, os resultados da presente pesquisa indicaram que a maior parcela da população tem perfil de aceitação à tecnologia de CCS (65%), e aprova que seja implementada no Brasil com investimentos públicos (52%) – resultado mais promissor quando comparado aos estudos ao redor do mundo. Além disso, no presente estudo, do grupo de pessoas que aceitam a tecnologia de CCS, mais da metade entende que a tecnologia é segura (54%). Dentre os que não aceitam a tecnologia e não a consideram segura, a grande maioria considera aceitá-la caso houvesse melhora nos aspectos de segurança da tecnologia (60%).

Duan (2010), em pesquisa na China, apresenta que a maioria dos entrevistados tem perfil de neutralidade quanto ao desenvolvimento do CCS no país, no entanto, cerca de 43% apoiam que seja desenvolvida em solo chinês. Já os resultados de Yang *et al.* (2016) evidenciaram que os chineses preferem outras tecnologias como mitigador do efeito estufa, tais como energia solar e eólica, entretanto, quando apresentado a definição de CCS, bem como seus aspectos tecnológicos, menos da metade dos entrevistados se mostraram favoráveis à sua implementação no país. Ainda na China, o estudo de Guo *et al.* (2019) mostrou que, dentre os métodos e tecnologias disponíveis para a mitigação das mudanças climáticas, as energias renováveis obtêm maior apoio como opção prioritária para lidar com as questões climáticas, em detrimento da tecnologia de CCS, que obteve baixa aceitação (menos da metade da população). Jiang e Ashworth (2021) salientam que, na China, o CCS possui baixa adesão com base na falta de conhecimento do público sobre a tecnologia, além do mal entendimento às compensações entre os riscos, custos e benefícios, a baixa confiança no desenvolvedor, bem como a baixa experiência geral com a tecnologia.

Kubota e Shimota (2017), expõem que a maior parcela dos entrevistados não mostrou entusiasmo com a tecnologia de CCS, possuindo baixa aceitação também no Japão. Ainda no Japão, mais recentemente, Saito *et al.* (2019) mostram que, mesmo após a apresentação da temática, nutrida de informações básicas sobre CCS, 43,8% indicaram ter algum interesse na tecnologia, 22,1% não demonstraram nenhuma preocupação ou interesse em relação a ela e 34,1% a rejeitaram. No Vietnã, Nguyen-Trinh e Ha-Duong (2015) expuseram que a aceitação de tecnologias de CCS são consideravelmente altas no país, no entanto, a política interna se torna pouco aceitável ao desenvolvimento da CCS, sendo o principal empecilho à sua implementação. No Canadá, o estudo de Boyd *et al.* (2017) mostrou que, dentre outros aspectos, a população, em sua maioria, se mostrava favorável à tecnologia de CCS (68%). No Brasil, Lima *et al.* (2021) expõem que na cidade de São Mateus 82% dos entrevistados concordaram com o desenvolvimento do CCS no Brasil, já em Vitória esse número foi de 81%, além disso, cerca de 87% do total amostral para a pesquisa é favorável ao desenvolvimento da tecnologia de CCS com recursos públicos.

Exceto pelos trabalhos de Boyd *et al.* (2017) e Lima *et al.* (2021), a presente pesquisa possui maiores níveis de aceitação a tecnologia de CCS, bem como maior aceitação

a seu desenvolvimento com recursos públicos quando comparado as pesquisas mostradas na maioria dos países utilizados para a comparação deste capítulo. É possível observar que, quando colocado em ordem de prioridade como método mitigador do efeito estufa, a escolha do CCS sempre é uma das últimas, sendo preferência àquelas tecnologias cujo público está mais familiarizado, tais como energia solar, eólicas e biocombustíveis (YANG *et al.*, 2016; GUO *et al.*, 2019; JIANG; ASHWORTH, 2021), resultado também corroborado pela presente pesquisa.

Quanto aos riscos associados à tecnologia de CCS, em consonância com os resultados obtidos na presente pesquisa, autores como Duan (2010), Yang *et al.* (2016), Braun (2017), Saito *et al.* (2019), Abreu Netto *et al.* (2020), Pianta *et al.* (2021) e Jiang e Ashworth (2021), mostram que o CCS é mais bem aceito quando minimizado seus impactos negativos, com melhor gerenciamento, e até minimização, dos riscos, além de melhores benefícios sociais, os quais a população consiga enxergar uma melhora em aspectos como geração de empregos e menores impactos na região onde residem, por exemplo. Como exposto por Gough *et al.* (2014) e Braun (2017), o qual apresentam que o mal entendimento acerca dos fatores de segurança, que envolve grandes riscos e efeitos colaterais, culminam por salientar uma forte oposição pública ao CCS. No entanto, os benefícios percebidos são mais importantes para a aceitação da CCS do que a percepção dos riscos.

Por fim, a presente pesquisa constatou que a quantidade de indivíduos que compõem o grupo dos que aceitam a tecnologia de CCS é bem próxima da quantidade do grupo dos considerados preocupados com as mudanças climáticas, sendo de 65% e 68%, respectivamente. Tal resultado aponta para uma relação direta entre os dois grupos, indicando que dentre os que se preocupam com as mudanças climáticas, a grande maioria tende a reconhecer a tecnologia de CCS como parte da gama de tecnologias eficazes para o combate à tais mudanças, muito embora ainda não esteja em discussões amplas ao alcance do público, como o ocorre com outras tecnologias, como a geração por energia solar, por exemplo. Cenário também encontrado por Lima *et al.* (2021), cujos resultados também mostram que a quantidade de indivíduos que compõem o grupo dos que aceitam a tecnologia de CCS é bem próxima da quantidade do grupo dos considerados preocupados com as mudanças climáticas para ambas as cidades estudadas, apontando para a existência de relação entre os dois grupos.

Além disso, os resultados indicam que um maior conhecimento acerca da tecnologia pode influenciar em sua aceitação, sobretudo se melhorados os aspectos de segurança da tecnologia. Deste modo, para alcançar uma maior quantidade de projetos de CCS no Brasil, é necessário que haja, primeiro, uma ampla divulgação acerca dos seus aspectos gerais, de modo a apresentar à população sua contribuição e necessidade perante o cenário ambiental brasileiro, sobretudo em face das NDC's a qual o país se submeteu a cumprir pelo Acordo de Paris.

7 Conclusão

Este trabalho consistiu em uma pesquisa de opinião, por intermédio de um questionário online, cujo objetivo foi analisar a percepção pública acerca da tecnologia CCS nas universidades federais da região sudeste brasileira, relacionando-a com a consciência deste público no âmbito das mudanças climáticas. A amostra obtida contou com 671 indivíduos, dentre professores e alunos em atividade na rede ensino superior federal do Sudeste brasileiro.

Por meio da pesquisa de opinião pública, foi possível constatar que a maior parte da população em estudo é preocupada com as mudanças climáticas, entende que as mudanças climáticas estão, de fato, acontecendo no mundo e são uma questão importante a ser debatida no Brasil, além de considerarem que as mudanças climáticas estão acontecendo ao seu redor e são um motivo de preocupação pessoal. Além disso, verificou-se que os indivíduos inclusos nos grupos do gênero sexual feminino, renda acima de 15 salários-mínimos e idade acima de 45 anos são os mais preocupados com as mudanças climáticas, diante da amostra obtida.

No geral, a população mostrou baixa disposição em aceitar as mudanças de hábitos propostas, no entanto, do grupo considerado preocupado com as mudanças climáticas, mais da metade se mostrou disposta a mudar hábitos como os descritos nesta pesquisa, com maior aceitação à mudança do uso de carro para o uso de transporte público.

Pôde-se apurar também que a grande maioria da população possui conhecimento acerca da relação existente entre as mudanças climáticas e o aquecimento global, embora os resultados apontem para o fato de existir mais pessoas que entendem o conceito de aquecimento global do que, de fato, se importem com as consequências dele.

Quanto ao conhecimento da tecnologia de CCS, verificou-se que a população em estudo possui baixo conhecimento acerca da temática (7%), entretanto, após uma apresentação sucinta a respeito dos aspectos gerais da tecnologia, os resultados indicaram que a maior parcela da população tem perfil de aceitação à tecnologia de CCS e aprova que seja implementada no Brasil com investimentos públicos –

apontando que o conhecimento da tecnologia favorece sua aceitação. Além disso, a partir dos testes de hipóteses pôde-se observar um maior nível acerca do conhecimento da tecnologia de CCS em indivíduos com pós-graduação e no grupo de pessoas que tiveram contato com disciplinas sobre meio ambiente, sustentabilidade e energias renováveis.

Na percepção dos riscos, averiguou-se que há uma indecisão por parte da população quanto a tecnologia de CCS ser considerada como segura, com mais pessoas satisfeitas com os aspectos de segurança da tecnologia nos grupos com idade entre 40 e 44 anos de idade. Apesar disso, dentre os que não aceitam a tecnologia e não a consideram segura, a grande maioria considera aceitá-la caso houvesse uma diminuição dos riscos associados a ela.

Esta pesquisa conseguiu atingir todos os objetivos a qual pretendeu atender, no entanto, como mostram as diversas pesquisas aqui elencadas, a tecnologia de CCS, embora promissora, encontra-se ainda com baixo conhecimento por parte da população brasileira, sendo muitas vezes encarada com opção secundária em detrimento de outras ações e tecnologias com finalidade de mitigar o efeito estufa, como a energia eólica, por exemplo, muito por conta dos incentivos e massificação de informações que essas outras tecnologias recebem. Deste modo, para um entendimento mais abrangente acerca dos aspectos da CCS, há de se realizar novos estudos com públicos mais abrangentes e representativos da população, de maneira a investigar lacunas que possam ser preenchidas no sentido de favorecer sua aceitação – sobretudo acerca de sua ampla divulgação e melhor entendimento de seu uso.

Devido à baixa disponibilidade de recursos, esta pesquisa buscou entender a opinião a partir de um recorte específico dentro da região sudeste do Brasil, de forma que, para pesquisas futuras seria interessante abranger a amostra para a população geral do sudeste brasileiro, bem como para outras regiões do país, de modo a obter comparações entre tais regiões, e uma percepção acerca da aceitação da tecnologia a nível nacional.

Referências

- ABDALA, V. **Uso de bicicletas compartilhadas cresce no RJ e SP neste ano**. 4 set. 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-04/uso-de-bicicletas-compartilhadas-cresce-no-rj-e-sp-neste-ano>>. Acesso em: 01 fev. 2023.
- AGRESTI, A.; FINLAY, B. **Métodos estatísticos para as ciências sociais**. Penso Editora, 2012.
- AGUIAR, B.; CORREIA, W.; CAMPOS, F. **Uso da escala likert na análise de jogos**. Salvador: SBC-Proceedings of SBGames Anais, v. 7, n. 2, 2011.
- AKERBOOM, S.; WALDMANN, S.; MUKHERJEE, A.; AGATON, C.; SANDERS, M.; KRAMER, G. J. **Different This Time? The Prospects of CCS in the Netherlands in the 2020s**. Frontiers. Energy Research. 2021.
- AL-BAYATI, D.; SAEEDI, A.; MYERS, M.; WHITE, C.; XIE, Q. **Insights into immiscible supercritical CO₂ EOR: An XCT scanner assisted flow behaviour in layered sandstone porous media**. Journal of CO₂ Utilization, v. 32, p. 187-195, 2019.
- AL-SARIHI, A. **Perspectivas de integração da mudança climática nas estratégias de diversificação econômica do GCC**. Série de papel do LSE Middle East Center (20). LSE Middle East Center, Kuwait Program, London, UK, 2018.
- ALVARADO, V.; MANRIQUE, E. **Enhanced oil recovery: field planning and development strategies**. Amsterdam: Elsevier Inc., 2010.
- ALVES, D. **Sequestro e Armazenamento de CO₂ – Aplicação da tecnologia em Portugal**. Tese de Mestrado em engenharia do ambiente. Universidade de Aveiro, Aveiro, 64 pp., 2008.
- AMPARO, P. P. **Os desafios a uma política nacional de desenvolvimento regional no Brasil**. Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande – MS. Revista SciELO - Scientific Electronic Library Online. 15 Jun 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/jH79bPSHG4mnvnHmVnMJR8d/?lang=pt>>. Acesso em: 02 agosto 2021.
- AMPOMAH, W.; BALCH, R. S.; CATHER, M.; WIL, R.; GUNDA, D.; DAI, Z.; SOLTANIAN, M. R. **Optimum design of CO₂ storage and oil recovery under geological uncertainty**. Applied Energy, v. 195, p. 80-92, 2017.
- ANDIFES [Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior]. **V Pesquisa Nacional de Perfil Socioeconômico e Cultural dos (as) Graduandos (as) das IFEs**, 2019. Disponível em <<http://www.andifes.org.br/v-pesquisa-nacional-de-perfil-socioeconomico-e-cultural-dos-as-graduandos-as-das-ifes-2018/>>. Acesso em: 01 out 2022.
- ANGHEL, S. **Impact of CCS communication on the general and local public in Romania- Oltenia region**. Energy Procedia, v. 114, p. 7343 – 7347, 2017.

ANP [Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis]. **Resolução ANP nº 17**, de 18 de março de 2015, DOU 20.3.2015. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-17-2015?origin=instituicao&q=17/2015>.

ARNING, K.; HEEK, J. O.; LINZENICH, A.; KAETELHOEN, A.; STERNBERG, A.; BARDOW, A.; ZIEFLE, M. **Same or different? Insights on public perception and acceptance of carbon capture and storage or utilization in Germany**. Energy Policy, v. 125, p. 235-249, 2019.

ARY, D., JACOBS, L. C.; RAZAVIEH, A. **Introduction to research in education**. Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning; 2002.

AUGUSTO, L. A.; FÁTIMA, N. **Brasil: análise econômica regional**. Santander Investment Securities Inc. 17 de junho de 2020. Disponível em: <https://cms.santander.com.br/sites/WPS/documentos/arq-brasil-analise-economica-regional/20-09-04_173645_200618+brasil+-+an%C3%A1lise+econ%C3%B4mica+regional.pdf>. Acesso em: 01 agosto 2021.

BARROS, E. **Tipos de Recuperação de Petróleo (EOR)**. Engprojnews. 04 mar 2013. Disponível em: <<http://engprojnews.blogspot.com/2013/10/tipos-de-recuperacao-de-petroleo-eor.html>>. Acesso em: 22 de jun de 2021.

BARROS, H. R.; LOMBARDO, M. A. **A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo em São Paulo-SP**. Geusp – Espaço e Tempo (Online), v. 20, n. 1, p. 160-177, 2016. ISSN 2179-0892. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geusp/article/view/97783>>. Acesso em: 01. fev. 2023.

BATTISTI, I. D. E.; BATTISTI, G. **Métodos estatísticos**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008.

BENSON, S. M. **Overview of Geologic Storage of CO₂**. In: Carbon Dioxide Capture for Storage in Deep Geologic Formations - Results from the CO₂ Capture Project: Geologic Storage of Carbon Dioxide with Monitoring and Verification. Elsevier, v. 2, p. 665-672, 2002.

BERMUDES, W. L.; SANTANA, B. T.; BRAGA, J. H. O.; SOUZA, P. H. **Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações**. Vértices, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 18, n. 2, p. 7-20, 2016.

BIGOSSI, J. T. C. **Modelagem matemática do armazenamento geológico de CO₂ em aquíferos salinos profundos**. 2017. Universidade Federal do Espírito Santo, [s. l.], 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/8430>>. Acesso em: 04 fev. 2023.

BIGOSSI, J. T. C.; LIMA, P. R.; CORDEIRO, C. H. T.; CHAVES, G. L. D.; MENEGUELO, A. P. **Regulation of the geological storage of carbon dioxide in Brazil**. HOLOS, Ano 37, v.1, e10712, 2021.

BOUDET, H.; CLARKE, C.; BUGDEN, D.; MAIBACH, E.; ROSER-RENOUF, C.; LEISEROWITZ, E. **“Fracking” controversy and communication: Using national**

survey data to understand public perceptions of hydraulic fracturing. Energy Policy, v. 65, p. 57-67, 2014.

BOYD, A. D.; HMIELOWSKI, J. D.; DAVID, P. **Public perceptions of carbon capture and storage in canada: results of a national survey.** International journal of greenhouse gas control, V. 67, P. 1-9, 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Política Nacional de Mudança Climática, em 30 de novembro de 2009.** Diário Oficial da República Federativa do BRASIL. Brasília, DF, 29 dez. Seção 1 – Edição Extra, p. 109. 2009.

BRASIL. **Lei nº 14300, de 6 de janeiro de 2022.** Lei nº 14.300 de 06/01/2022. Diário Oficial da União, 7 jan. 2022. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/35420157>>. Acesso em: 02 fev. 2023.

BRAUN, C. **Not in My Backyard: CCS Sites and Public Perception of CCS.** Risk Analysis, v. 37, n. 12, p. 2264-2275, 23 mar. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/risa.12793>>. Acesso em: 10 julho de 2022.

BRESSAN, L. W. **Recuperação avançada de petróleo. Centro de Excelência em Pesquisa sobre Armazenamento de Carbono.** PUC/RS, Porto Alegre, 2008.

BUCHANAN, R.; CARR, T. R. **Geologic sequestration of carbon dioxide in Kansas.** 2011.

CAMPARO, J. **A geometrical approach to the ordinal data of Likert scaling and attitude measurements: The density matrix in psychology.** Journal of Mathematical Psychology, v. 57, n. 1-2, p. 29-42, 2013.

CAPELATO, R. **Mapa do ensino superior no Brasil.** São Paulo: SEMESP, 2020.

CARPENTER, A.; SHELLOCK, R.; VON HAARTMAN, R.; FLETCHER, S.; GLEGG, G. **Public perceptions of management priorities for the English Channel region.** Marine Policy, v. 97, p. 294-304, 2018.

CEPAC [Centro de Excelência em Pesquisa e Inovação em Petróleo, Recursos Minerais, e Armazenamento de Carbono]. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/cepac/>>. Acesso em: 19 de outubro de 2020.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. **A técnica do questionário na pesquisa educacional.** Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CHEN, Y.; GUERSCHMAN, J.P.; CHENG, Z.; GUO, L. **Remote sensing for vegetation monitoring in carbon capture storage regions: A review.** Applied Energy, 240, 312- 326, 2019.

COP21. **Find out more about COP21.** 2015. Disponível em: <<https://www.cop21paris.org/>>. Acessado em: 26 fev 2022.

CORREA, S. M. B. B. **Probabilidade e estatística**. 2ª ed. - Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003.

CORTESE, T. T. P. **Mudanças climáticas na cidade de São Paulo: avaliação da política pública municipal**. 2013. Universidade de São Paulo, [s. l.], 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-31072013-105505/>>. Acesso em: 02 fev. 2023.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CURRY, T. E. **Public awareness of carbon capture and storage: a survey of attitudes toward climate change mitigation**. Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts, p. 94, 2004.

DA FONSECA, J. J. S. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

DAPENG, L.; WEIWEI, W. **Barriers and incentives of CCS deployment in China: Results from semi-structured interviews**. Energy Policy, v. 37, p. 2421–2432, 2009.

DAVIS, R. B.; MUKAMAL, K. J. Hypothesis testing: means. **Statistical Primer for Cardiovascular Research**, v. 114, n. 10, p. 1078-1082, 2006.

DUAN, H. **The public perspective of carbon capture and storage for CO2 emission reductions in China**. Energy Policy, v. 38, p. 5281–5289, 2010.

ESTEVO, J. S. **A China no âmbito da mudança climática. Negociações exteriores e políticas domésticas**. Desafios, vol. 32, núm. 1, Junho, pg. 1-27 Universidad del Rosario Colombia, 2020.

EUROPEAN COMMISSION. Special Eurobarometer 364. **Public Awareness and Acceptance of CO2 Capture and Storage**. 2011. Disponível em: <http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_364_en.pdf>. Acesso em: 04 de junho de 2022.

FALAVIGNA, G. P.; SOUZA, S. F.; XAVIER, M. B.; ROLIM, S. B. A. **Controle de qualidade aplicado a dados gravimétricos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Rev. Bras. Geom., v.2, n.1. Pato Branco, PR, Brasil. 2014.

FALEIROS, F.; KÄPPLER, C.; PONTES, F. A. R.; SILVA, S. S. D. C.; GOES, F. D. S. N. D.; CUCICK, C. D. **Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos**. Texto & Contexto-Enfermagem, 25. 2016.

FIRMINO, M. J. A. C. S. **Testes de hipóteses: uma abordagem não paramétrica**. 2015. Tese de dissertação — [s. n., s. l.], 2015

FRANCO, C. M. A. **Incentivos e empecilhos para a inclusão da bicicleta entre universitários**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008a.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo, Atlas, 2008b.
- GLOBAL CCS INSTITUTE. **The Global Status of CCS: 2014**. Summary Report, Melbourne, Australia, p. 1-192, 2014.
- GLOBAL CCS INSTITUTE. **The Global Status of CCS: 2022**. Summary Report, Melbourne, Australia, 2022b. Disponível em: <<https://status22.globalccsinstitute.com/>>. Acesso em: 23 jun 2022.
- GLOBAL CCS INSTITUTE. **What is Carbon Capture and Storage and How Does it Work?**, 2022a. Disponível em: <<https://www.globalccsinstitute.com/resources/ccs-101-the-basics/>>. Acesso em: 23 jun 2022.
- GOUGH, C.; O'KEEFE, L.; MANDER, S. **Public perceptions of CO2 transportation in pipelines**. Energy Policy, v. 70, p. 106–114, 2014.
- GUIMARÃES, P. R. B. **Estatística e pesquisa de opinião**. Universidade Federal do Paraná, 2018.
- GUIVANT, J. **Heterogeneous and unconventional coalitions around global food risks: integrating Brazil into the debates**. Journal of Environmental Policy and Planning. V.3, n.2, p. 231-245, 2002.
- GUIVANT, J. **Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil**. Ambiente & Sociedade – Vol. IX n1. 2006.
- GUO, J.; HUANG, C.; WANG, J.; MENG, X. **Integrated operation for the planning of CO2 capture path in CCS–EOR project**. J Petrol Sci Eng, 2020.
- GUO, Y.; ASHWORTH, P.; SUN, Y.; YANG, B.; YANG, J.; CHEN, J. **The influence of narrative versus statistical evidence on public perception towards CCS in China: Survey results from local residents in Shandong and Henan provinces**. Jornal Internacional de Controle de Gases de Efeito Estufa, 84 , 54-61, 2019.
- HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na Sociologia**. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
- IBGE [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística]. **Estimativas da População para Estados e Municípios com data de referência em 1º de julho de 2018**. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 28 DE AGOSTO DE 2018. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=55&data=29/08/2018>>. Acesso em: 01 agosto 2021.
- IBM [International Business Machines]. **IBM SPSS statistics product catalog: Propel research and analysis with a comprehensive statistical software solution**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibm.com/downloads/cas/ERYRD6G5>>. Acesso em: 14 out 2022.

IBOPE [Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística]. **Mudanças climáticas: a percepção dos brasileiros**. 2020. Disponível em: <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2021/02/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-IBOPE_FINAL.pptx.pdf>. Acesso em: 02 mar 2022.

IEA [International Energy Agency]. **CO2 emissions from fuel combustion highlights**.. 2017a.

IEA [International Energy Agency]. **Energy Technology Perspectives 2017: Catalysing Energy Technology Transformations**, IEA, Paris, 2017b.

IEA [International Energy Agency]. **Energy Technology Perspectives: Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action**. OECD/IEA. Paris, França, p. 1-405, 2015.

IEA [International Energy Agency]. **Geologic Storage of Carbon Dioxide: Staying Safely Underground**. Greenhouse Gas R&D Programme. United Kingdom, p. 34, 2008.

IEA [International Energy Agency]. **Putting CO2 to Use**. 2019. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/putting-co2-to-use>>. Acesso em: 10 out 2022.

IEA [International Energy Agency]. **World Energy Outlook 2009**. Paris, France. 2009.

IEA [International Energy Agency]. **World Energy Outlook**, IEA, 2021.

IGLESIAS, R. S.; KETZER, J. M.; MELO, C. L.; HEEMANN, R.; MACHADO, C. X. **Carbon capture and geological storage in Brazil: an overview**. *Greenh. Gases Sci. Technol.* 5 (2), 119–130. <https://doi.org/10.1002/ghg.1476>. 2015.

INEP [Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira]. **Censo da Educação Superior disponibilizada pelo Inep (2019) - Atualizando em maio/2021**. 2019a. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

INEP [Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira]. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2021**. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/area-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/sinopses-estatisticas/educacao-superior-graduacao>>. Acesso em: 01 out 2022.

INEP [Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira]. **Censo da Educação Superior**. Brasília: Inep, 2020a. Disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

INEP [Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira]. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2019**. Brasília: Inep, 2020b. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em: 14 set 2022.

IPAC CO2 RESEARCH INC. **Public Awareness and Acceptance of Carbon Capture and Storage in Canada**. 2011. Disponível em: <<http://cmcgqh.com/wp-content/uploads/2015/03/CMC-IPAC-National-Survey-on-attitudes-toward-CCS.pdf>>. Acesso em: 05 de junho de 2016.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. **Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bexand P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013. 1535, 2013.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis** (eds Masson-Delmotte, V. et al.) (Cambridge Univ. Press, no prelo). 2021.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. **Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage**. Preparado pelo Grupo de Trabalho III do Painel Intergovernamental em Mudança Climática. [Metz, B. O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, and L. A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, EUA, p. 1-442, 2005.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. **Summary for Policymakers Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [s.l: s.n.]. 2022.

IPEA [Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada]. **Desenvolvimento humano nas macrorregiões brasileiras: 2016**. Brasília : PNUD : IPEA : FJP, 2016. 55 p. : il., gráfs., mapas color. ISBN: 978-85-88201-31-6

IPEC [Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica]. **Mudanças climáticas na percepção dos brasileiros**. 2021. Disponível em: <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2022/03/Apresentacao_Percepcao-mudancas-climaticas-2021_v09.03.pdf>. Acesso em: 05 agosto 2022.

JEFFERSON, R.; MCKINLEY, E.; CAPSTICK, S.; FLETCHER, S.; GRIFFIN, H.; MILANESE. **Understanding audiences: Making public perceptions research matter to marine conservation**. Ocean & Coastal Management, v. 115, p. 61- 70, 2015.

JIANG, J.; YE, B.; LIU, J. **Research on the peak of CO2 emissions in the developing world: current progress and future prospect**. Appl. Energy 235 (November), 186–203. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.089>. 2019.

JIANG, K.; ASHWORTH, P. **The development of Carbon Capture Utilization and Storage (CCUS) research in China: A bibliometric perspective**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, p. 110521, nov. 2021.

KAUARK, F. D. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: um guia prático**. Itabuna/Bahia: Via Litterarum, 2010.

KEMERICH, P. D. C.; FLORES, C. E. B.; BORBA, W. F.; SILVEIRA, R. B.; FRANÇA, J. R.; LEVANDOSK, N. **Paradigmas da energia solar no Brasil e no mundo**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 20, n. 1, p. 241, 3 mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236117016132>. Acesso em: 02 fev. 2023.

KETZER, J. M. M.; MACHADO, C. X.; ROCKETT, G. C.; IGLESIAS, R. S. **Brazilian atlas of CO₂ capture and geological storage**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2016.

KOORNNEEF, J.; RAMÍREZ, A.; TURKENBURG, W.; FAAIJ, A. **The environmental impact and risk assessment of CO₂ capture, transport and storage-an evaluation of the knowledge base using the DPSIR framework**. Energy Procedia, 4, 2293-2300. 2011.

KOORNNEEF, J.; SPRUIJTB, M.; MOLAGB, M.; RAMIREZA, A.; FAAIJ, A.; Tukenburga, T. **Uncertainties in risk assessment of CO₂ pipelines**. Energy Procedia 1,1587– 1594. 2009.

KUBOTA, H.; SHIMOTA, A. **How should information about CCS be shared with the Japanese?** Energy Procedia, v. 114, p. 7205 – 7211, 2017.

KUCKSHINRICHS, W. **Carbon Capture and Utilization as an Option for Climate Change Mitigation: Integrated Technology Assessment**. In: Kuckshinrichs W., Hake JF. (eds) Carbon Capture, Storage and use. Springer, Cham. 2015.

LEÃO, C.; COSTA, H. K. M.; SEABRA, P. N. **Como anda e para onde vai a captura e uso do carbono**. Ensaio Energético, 06 de junho, 2022.

LEE, R. M. **Métodos não interferentes em pesquisa social**. Lisboa: Gradiva, 2003.

LEUNG, D.Y.C.; CARAMANNA, G.; MAROTO-VALER, M. M. **An overview of current status of carbon dioxide capture and storage technologies**. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Hong Kong, 426-443. 2014.

LI, Q.; WEI, Y.; LIU, G.; SHI, H. **CO₂-EWR: a cleaner solution for coal chemical industry in China**. Journal of Cleaner Production. Elsevier. Vol. 103. 330-337, 2015.

LIMA, N. M. **Métodos de recuperação em reservatórios carbonáticos**. Monografia. Universidade Federal Fluminense. Departamento de Engenharia Química e de Petróleo. Niterói, 2013.

LIMA, P. R. **Estudo da percepção pública sobre captura e armazenamento geológico de CO₂ (CCS) no Espírito Santo**. Orientador: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Meneguelo. 2018. 166 f. Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus/ES, 2018. Disponível em: <<https://energia.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PGEN/detalhes-da-tese?id=12664>>. Acesso em: 09 set 2020.

LIMA, P. R.; PEREIRA, A. A. M.; CHAVES, G. L. D.; MENEGUELO, A.P. **Environmental awareness and public perception on carbon capture and storage (CCS) in Brazil**. International Journal of Greenhouse Gas Control, v. 111, p. 103467, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2021.103467>. Acesso em: 8 dez. 2022.

LIU, H.; GALLAGHER, K. S. **Driving Carbon Capture and Storage forward in China**. Energy Procedia, v. 1, p. 3877-3884, 2009.

LUU, M. T.; MILANI, D.; ABBAS, A. **Analysis of CO₂ utilization for methanol synthesis integrated with enhanced gas recovery**. Journal of Cleaner Production. Elsevier. Vol. 112, Part 4. P. 3540-3554, 2016.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. Departamento de Ciência de Computação e Estatística – IBILCE – UNESP, v. 17, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MARKUS, K. A.; BORSBOOM, D. **The cat came back: evaluating arguments against psychological measurement**. Theory and Psychology, v. 22, p. 452-466, 2012.

MARÔCO, J. **Análise Estatística com o SPSS Statistics**. 7ª. ed. Pêro Pinheiro: Report Number, 2018.

MARQUES, M. O.; GUERREIRO, M.; GUIMARÃES, T.; ESTEVES, M. **Jovens privilegiam transportes públicos numa cidade projetada para automóveis**. Jornalismo Porto, 2022. Disponível em: <<https://www.jpn.up.pt/2022/05/04/jovens-privilegiam-transportes-publicos-numa-cidade-projetada-para-automoveis/>>. Acesso em: 07 nov 2022.

MARTIN-ROBERTS, E.; SCOTT, V.; FLUDE, S.; JOHNSON, G.; HASZELDINE, R. S.; GILFILLAN, S. **Captura e armazenamento de carbono no final de uma década perdida**. Uma Terra, 4 (11), 1569-1584, 2021.

MARTINS, M. E G.; CERVEIRA, A. **Introdução à Probabilidade e à Estatística**. Pes, v. 100, p. 150, 2005.

MASCARENHAS, K. L.; MENEGHINI, J. R. **Aprendizados de Percepção Pública da CCS Aplicados ao Brasil**. TCCS-11 - Conferência de Trondheim sobre CO₂ – Captura, Transporte e Armazenamento. Trondheim, Noruega - 21 a 23 de junho, 2021.

MIGUEL, J. **Negacionismo climático no Brasil**. COLETIVA, Crise climática, Dossiê 27, jan. 2020. Disponível em: <<https://www.coletiva.org/dossie-emergencia-climatica-n27-artigo-negacionismo-climatico-no-brasil>>. Acesso em: 02 fev. 2023.

MILLER, D. C.; SALKIND, N. J. **Handbook of Research Design and Social Measurement**. 6th ed., Thousand Oaks, CA: SAGE Publications; 2002.

MINAS GERAIS. **Lei nº 16939**, de 16 de agosto de 2007. Lei nº 16939, de 16 de agosto de 2007. Disponível em: <<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:minas.gerais:estadual:lei:2007-08-16:16939>>. Acesso em: 23 fev. 2023.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2002.

MORAIS, C. **Escalas de medida, estatística descritiva e inferência estatística**. 2005.

MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística Básica**. 6ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MORSE, R. K.; RAI, V.; HE, G. **The real drivers of carbon capture and storage in China and implications for climate policy**. Program on Energy and Sustainable Development. Stanford University. 2009.

MUSTAFA, G. S.; SOUZA, A. O. A. B.; ROCHA, P. S. M. V. **Utilização de emissões industriais gasosas para rejuvenescimento de campos maduros de petróleo**. Eng. Sanitária e ambiental, v.8, n.4, 2003.

NAGHETTINI, M.; PINTO, E. J. A. **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte, CPRM, 2007.

NASCIMENTO, R. L. **Energia solar no brasil: situação e perspectivas**. Brasília: Consultoria Legislativa, 2017. 46 p. Disponível em: <<https://bd.camara.leg.br>>. Acesso em: 02 fev. 2023.

NÉTO, J. M. B. **Como se faz pesquisa de opinião pública**. Revista Eletrônica PRPE. 2004.

NETTO, A. L. A.; CÂMARA, J.; ROCHA, E.; SILVA, A. L.; ANDRADE, J. C. S.; PEYERL, D.; ROCHA, P. **A first look at social factors driving CCS perception in Brazil: A case study in the Recôncavo Basin**. Elsevier, 2020.

NETTO, A. L. A.; ALVES, V. H.; PEYERL, D.; JACOBI, P. R.; DOS SANTOS, E. M. **Panorama das políticas públicas e estratégias para desenvolvimento da captura e armazenamento de carbono: reflexões para o Brasil**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 10(1), 19305, 2021.

NGUYEN-TRINH, H. A.; HA-DUONG, M. **Perspective of CO2 capture & storage (CCS) development in Vietnam: Results from expert interviews**. International Journal of Greenhouse Gas Control, v. 37, p. 220-227, 2015.

NUNES, R.; COSTA, H. K. M. **Operação e fechamento de instalações de armazenamento para atividades de CCS no Brasil**. In: Costa, Hirdan Katarina de Medeiros (org.). Aspectos Jurídicos da Captura e Armazenamento de Carbono. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

OLABODEA, A.; RADONJIC, M. **Experimental Investigations of Caprock Integrity in CO₂ Sequestration**. Energy Procedia, 37, 5014-5025, 2013.

OLIVERA, G. M.; SILVA, P. N.; MAIA, R. L.; RODRIGUES, C. F.; DIOGO, M. T.; DINIS, M. A.; RIBEIRO, N. M.; LEMOS DE SOUSA, M. J. **Tecnologia CAC e inquéritos de percepção de opinião pública sobre “O papel da captação e do armazenamento/sequestro de dióxido de carbono no futuro da energia na Europa”: O caso de estudo da comunidade Fernando Pessoa**. Universidade Fernando Pessoa, Porto – Portugal, 2009.

ONU Brasil [Organização das Nações Unidas]. **Adoção do Acordo de Paris. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima — Conferência das Partes, Vigésima primeira sessão**. Paris, 30/11-11/12/2015.

PETROBRAS. **Relatório de sustentabilidade 2020**. Disponível em: <https://sustentabilidade.petrobras.com.br/>. Acesso em: 19 de junho de 2021.

PAZ, T. F. S. **A utilização da bicicleta para promoção da saúde e sustentabilidade**. 2016. 25 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2016.

PECHT, L. P.; BRANDLI, L. L.; SILVA, R. **Modelagem da preferência do usuário para a escolha do transporte público universitário**. Revista Produção Online, v.9, n.2, p303-318, 2009.

PETROBRAS [Petróleo Brasileiro S.A.]. **Vamos operar o quarto sistema de separação e reinjeção de gás carbônico no pré-sal**. Disponível em: < <https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/vamos-operar-o-quarto-sistema-de-separacao-e-reinjecao-de-gas-carbonico-no-pre-sal.htm>>. Acesso em: 19 de outubro de 2020.

PIANTA, S.; RINSCHIED, A.; WEBER, E. U. **Carbon Capture and Storage in the United States: Perceptions, preferences, and lessons for policy**. Energy Policy, v. 151, p. 112149, abr. 2021.

QUARTON, C. J.; SAMSATLI, S. **The value of hydrogen and carbon capture, storage and utilisation in decarbonising energy: Insights from integrated value chain optimization**. Applied Energy, 251, 2020.

RAMOS, R. L. S. **A atuação da Área de Infraestrutura Social do BNDES na Região Sudeste**. In: LEAL, Claudio Figueiredo Coelho et al. (Org.). Um olhar territorial para o desenvolvimento: Sudeste. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2015. p. [178]-191.

RAVAGNANI, A. T. F. S. G. **Modelagem Técnico-Econômico de Sequestro de CO₂ Considerando Injeção em Campos Maduros**. Ana Teresa Ferreira da Silva Gaspar Ravagnani. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica e Instituto de Geociências. Campinas, 2007.

REZENDE, T. **Bicicleta como meio de transporte?!** 6 jun. 2012. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/cedecom/labcon/materias/bicicleta-como-meio-de-transporte/#:~:text=Os%20meios%20de%20transporte%20n%C3%A3o,desde%202007,%20Lei%2016939%202007%20>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. Atlas: São Paulo, 1989.

RIO DE JANEIRO. Assembléia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro. **LEI ORDINÁRIA nº 7105/2015**, de 16 de novembro de 2015. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/rj/lei-ordinaria-n-7105-2015-rio-de-janeiro-fica-criado-o-sistema-ciclovuario-no-estado-do-rio-de-janeiro-como-incentivo-ao-uso-de-bicicletas-para-o-transporte-contribuindo-para-o-desenvolvimento-da-mobilidade-sustentavel>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

ROCHA, H. M.; DELAMARO, M. C. **Abordagem metodológica na análise de dados de estudos não-paramétricos, com base em respostas em escalas ordinais**. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 1, p. 34-42, 2011.

ROCKETT, G. C.; KETZER, J. M.; RAMIREZ, A.; BROEK, M. V. D. **CO₂ Storage Capacity of Campos Basin's Oil Fields, Brazil**. Energy Procedia, v. 37, p. 5124-5133, 2013.

RODRIGUES, C. F. S.; LIMA, F. J. C.; BARBOSA, F. T. **Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas**. Revista Brasileira de Anestesiologia, v. 67, n. 6, p. 619-625, 2017.

ROMASHEVA, N.; ILINOVA, A. **Projetos CCS: Como o marco regulatório influencia sua implantação**. Recursos, v. 8, n. 4, pág. 181, 2019.

SAITO, A.; ITAOKA, K.; AKAI, M. **Those who care about CCS — Results from a Japanese survey on public understanding of CCS**. International Journal of Greenhouse Gas Control, v. 84, p. 121-130, maio 2019.

SANTINI, R. M.; BARROS, C. E. **Negacionismo climático e desinformação online: uma revisão de escopo**. Liinc em Revista, v. 18, n. 1, p. e5948, 20 maio 2022.

SARDINHA, M. **Captura de CO₂ na Central Termoelétrica a Carvão do Pego no Contexto Energético Português**. Tese de Mestrado em Engenharia da Energia e do Ambiente. Universidade de Lisboa, Lisboa, 128 pp.

SEEG [Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa]. **Relatório Síntese 2021**. 2021.

SEIGO, S. L.; DOHLE, S.; SIEGRIST, M. **Percepção pública da captura e armazenamento de carbono (CCS): Uma revisão**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 848-863. 2014.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 1425, de 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/153342>>. Acesso em: 07 fev 2023.

SHAW, R.; MUKHERJEE, S. **The development of carbon capture and storage (CCS) in India: A critical review.** *Carbon Capture Science & Technology*, v. 2, p. 100036, mar. 2022.

SIEGEL, S.; CASTELLAN, J. R. N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento.** 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SILVA JÚNIOR, S. D. D.; COSTA, F. J. **Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion.** *Revista 127 Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia*, São Paulo, v. 15, p. 1-16, 2014.

SIMONCHUK, V. D.; ROMASHEVA, N. V. **Public perception of carbon capture (utilization) and storage projects: world experience and the situation in Russia.** *E3S Web of Conferences*, v. 266, p. 06008, 2021.

TALANOA, A. **A Política Nacional de Mudança do Clima em 2020: estado de metas, mercados e governança assumidos na Lei 12.187/2009.** Rio de Janeiro, Brasil, 2020.

TCVETKOV, P.; CHEREPOVITSYN, A.; FEDOSEEV, S. **Public perception of carbon capture and storage: A state-of-the-art overview.** *Heliyon*, v. 5, n. 12, p. e02845, dez. 2019.

TERWEL, B. W.; HARINCK, F.; ELLEMERS, N.; DAAMEN, D. D. L.; DE BESTWALDHOBER, M. **Trust as predictor of public acceptance of CCS.** *Energy Procedia*, v. 1, p. 4613-4616, 2009.

THOMAS, J. **Fundamentos de engenharia de petróleo.** Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2001.

TONDOLO, V. A.; SCHNEIDER, L. C. **A utilização de testes de hipótese paramétricos em pesquisas científicas.** *Gerente Global*, 6 (11), 147-167, 2006.

TRAN, T. Q.; NEOGI, P.; BAI, B. **Stability of CO₂ Displacement of an Immiscible Heavy Oil in a Reservoir.** *SPE Journal*, v. 22, n. 02, p. 539-547, 6 fev. 2017.

UNTERSTELL, N.; MARTINS, N. 2022. **NDC do Brasil: Avaliação da atualização submetida à UNFCCC em 2022.** Nota Técnica. Rio de Janeiro, Brasil. TALANOA, 2022. Disponível em: <www.institutotalanoa.org/documentos>. Acesso em: 02 out 2022.

VAN ALPHEN, K.; VAN VOORST TOT VOORST, Q.; HEKKERT, M. P.; SMITS, R. E. H. M. **Societal acceptance of carbon capture and storage technologies.** *Energy Policy*, v. 35, p. 4368–4380, 2007.

VASILEV, Y.; VASILEVA, P.; TSVETKOVA, A. **International review of public perception of CCS technologies**. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, v. 19, n. 5.1, p. 415-422, 2019.

VIANNA, H. M. **Natureza das medidas educacionais**. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v. 25, n. 60, p. 118-134, 2014.

VIEIRA, K. M.; DALMORO, M. **Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o Número de Itens e a Disposição Influenciam nos Resultados?** XXXII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, p. 1-16, 2008.

VISCONTI, G. R.; SANTOS, M. C. **Região Sudeste: recuperando para desenvolver**. In: LEAL, Claudio Figueiredo Coelho et al. (Org.). Um olhar territorial para o desenvolvimento: Sudeste. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2015. p. [192]-205.

VOGT, C.; EVANGELISTA, R. A.; KNOBEL, M. **Percepção pública da ciência: um esboço de análise e interpretação dos dados do questionário aplicado na cidade de Campinas, Brasil**. Campinas – SP. Set. 2003.

WALLQUIST, L.; L'ORANGE SEIGO, S.; VISSCHERS, V. H. M.; SIEGRIST, M. **Public acceptance of CCS system elements: A conjoint measurement**. International Journal of Greenhouse Gas Control, v. 6, p. 77-83, 2012.

WANG, N.; AKIMOTO, K.; NEMET, G. **What went wrong? Learning from three decades of carbon capture, utilization and sequestration (CCUS) pilot and demonstration projects**. 2020.

WEBER, A. F.; PÉRSIGO, P. M. **Pesquisa de opinião pública**. SANTA MARIA: Facos - UFSM, 2017.

WONG-PARODI; RAY, I. **Community perceptions of carbon sequestration: insights from California**. Environmental Research Letters, v. 4, 2009.

YANG, L.; ZHANG, X.; MCALIDEN, K. J. **The effect of trust on people's acceptance of CCS (carbon capture and storage) technologies: Evidence from a survey in the People's Republic of China**. Energy, v. 96, p. 69-79, 2016.

ZANELLA, L. C. H.; VIEIRA, E. M. F.; MORAES, M. **Técnicas de pesquisa**. 2013.

ZHANG, S.; LI, Y.; HAO, Y.; ZHANG, Y. **Does public opinion affect air quality? Evidence based on the monthly data of 109 prefecture-level cities in China**. Energy Policy, v. 116, p. 299-311, 2018.

ZHOU, D.; YANG, D. **Scaling criteria for waterflooding and immiscible CO₂ flooding in heavy oil reservoirs**. Journal of Energy Resources Technology, v. 139, n. 2, p. 022909, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – IMAGENS DO QUESTIONÁRIO ONLINE

ESTUDO DA PERCEPÇÃO PÚBLICA ACERCA DA CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂ (CCS) NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DO SUDESTE BRASILEIRO

Este questionário tem o intuito de adquirir dados para uma análise de opinião pública quanto a aceitação da tecnologia de Captura e Armazenamento Geológico de Gás Carbônico (CCS) nas universidades federais do sudeste brasileiro.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da pesquisa:

ESTUDO DA PERCEPÇÃO PÚBLICA ACERCA DA CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂ (CCS) NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DO SUDESTE BRASILEIRO.
 Autor responsável: Lucas Alexandre Franklin Toé
 Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Meneguelo
 E-mail: pesquisadeopiniaoccs@gmail.com;
 Programa: Pós Graduação em Energia (PGEN)
 Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título da pesquisa:

ESTUDO DA PERCEPÇÃO PÚBLICA ACERCA DA CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂ (CCS) NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DO SUDESTE BRASILEIRO.
 Autor responsável: Lucas Alexandre Franklin Toé
 Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Meneguelo
 E-mail: pesquisadeopiniaoccs@gmail.com;
 Programa: Pós Graduação em Energia (PGEN)
 Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

SOBRE A ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO:

Este questionário está dividido em 3 seções, totalizando 29 perguntas, de acordo com a seguinte estrutura:

Seção 1: Perfil do entrevistado (11 perguntas)
 Seção 2: Consciência Ambiental (12 perguntas)
 Seção 3: Tecnologia de CCS (6 perguntas)

O tempo aproximado para responder o questionário completo é: 6 minutos.
 Solicitamos aos participantes que respondam o questionário apenas uma vez.
 Todas as respostas aqui coletadas serão de uso exclusivo dos pesquisadores, com finalidade de obter dados para a pesquisa em questão.
 Não serão divulgadas nenhuma informação pessoal acerca dos participantes.

Não existe resposta correta.

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário, de uma pesquisa que visa analisar a impressão que os estudantes e docentes, ligados à alguma universidade federal do sudeste brasileiro, possuem em relação as mudanças climáticas e ao conhecimento de uma tecnologia de retirada de poluentes do meio ambiente, conhecida como CCS. *

Avisamos que as informações cedidas serão de uso exclusivo desta pesquisa, não sendo divulgada nenhuma informação de forma individual ou pessoal. Garantimos a preservação da identidade de todos os participantes.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar ou interromper sua participação a qualquer momento.

A sua participação é voluntária e muito importante. Fique tranquilo que sua recusa em participar não irá acarretar nenhum prejuízo aos pesquisadores ou a você.

Estou ciente e desejo continuar.

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Seção 1: Perfil do entrevistado

1 - De qual instituição você faz parte? *

- UFES
- UFMG
- Ufla
- UFV
- UFJF
- Unifei
- UFU
- Unifal-MG
- Ufop
- UFTM
- UFSJ
- UFVJM
- UFRJ
- UFF
- Unirio
- UFRRJ
- UFSCar
- Unifesp
- UFABC

2 - Em qual região brasileira você reside atualmente? *

- NORTE
- NORDESTE
- CENTRO-OSTE
- SUDESTE
- SUL

3 - Qual sua relação com a instituição de ensino? *

- Docente
- Discente

4 - Em qual modalidade de ensino você se insere na universidade? *

- Presencial
- Ensino à distância (EAD)

5 - Gênero sexual que você se identifica: *

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer
- Outro: _____

6 - Em qual faixa etária você se encontra? *

- 15 a 19 anos
- 20 a 24 anos
- 25 a 29 anos
- 30 a 34 anos
- 35 a 39 anos
- 40 a 44 anos
- 45 anos ou mais
- Prefiro não dizer

7 - Qual sua renda familiar per capita? *

- até 1 salário mínimo
- de 1 a 3 salários mínimos
- de 3 a 5 salários mínimos
- de 5 a 15 salários mínimos
- mais de 15 salários mínimos
- Prefiro não dizer

8 - Em qual estrutura você se enquadra atualmente na instituição? *

- Graduação em andamento
- Mestrado em andamento
- Doutorado em andamento
- Professor

9 - Possui mais de uma graduação completa? Se sim, quantas? *

- Não possuo graduação completa
- Possuo uma graduação completa
- Possuo 2 graduações completas
- Possuo 3 ou mais graduações completas

10 - Qual o maior grau acadêmico já alcançado por você? *

- Ensino Médio
- Bacharelado/Licenciatura
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

11 - Você considera que cursou (discente) ou lecionou (docente) alguma disciplina relacionada às questões de energias renováveis, meio ambiente ou sustentabilidade? *

- Sim, as 3
- Pelo menos uma delas
- Não

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Seção 2: Consciência Ambiental

Lembre-se de assinalar o número que representa a sua resposta na escala a ser pontuada, sendo possível as seguintes opções de respostas:

- (1) Não, discordo totalmente.
- (2) Não, discordo.
- (3) Não sei opinar.
- (4) Sim, concordo.
- (5) Sim, concordo totalmente.

12 - Você considera que as mudanças climáticas estão de fato acontecendo no mundo? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente Sim, concordo totalmente

13 - Você considera que as mudanças climáticas são uma questão importante a ser debatida no Brasil? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente Sim, concordo totalmente

14 - Você sente que as mudanças climáticas estão, de fato, acontecendo ao seu redor? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente Sim, concordo totalmente

15 - Você considera que as mudanças climáticas são um motivo de preocupação em sua vida pessoal? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente Sim, concordo totalmente

16 - Você deixaria de usar carro para utilizar bicicleta? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

17 - Você estaria disposto a deixar de utilizar transporte privado para utilizar transporte público? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

18 - Você considera que o aquecimento global é causa direta das mudanças climáticas? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

19 - Você considera que os gases oriundos da queima de combustíveis fósseis contribuem para o agravamento do aquecimento global? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

20 - Você considera que estaria disposto a pagar um imposto específico para o combate às mudanças climáticas? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente Sim, concordo totalmente

21 - Você considera que estaria disposto a pagar um valor maior pela utilização de tecnologias de baixo carbono em detrimento da utilização de combustíveis fósseis? *

1 2 3 4 5

Não, discordo totalmente Sim, concordo totalmente

22 - Dado as demandas sociais abaixo, segundo sua opinião, com qual prioridade * o governo deve investir nestes setores? Coloque na ordem de 1 a 6, sendo 1 o mais importante e 6 o menos importante.

	1	2	3	4	5	6
Saúde	<input type="radio"/>					
Transporte	<input type="radio"/>					
Segurança pública	<input type="radio"/>					
Educação	<input type="radio"/>					
Emprego	<input type="radio"/>					
Clima	<input type="radio"/>					

23 - Você conhece, ou já ouviu falar sobre a tecnologia de captura e armazenamento de carbono (CCS)? *

- Não conheço.
- Já ouvi falar, mas não sei definir.
- Conheço e sei definir.

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

Seção 3: Tecnologia de CCS.

O QUE É A TECNOLOGIA DE CCS?

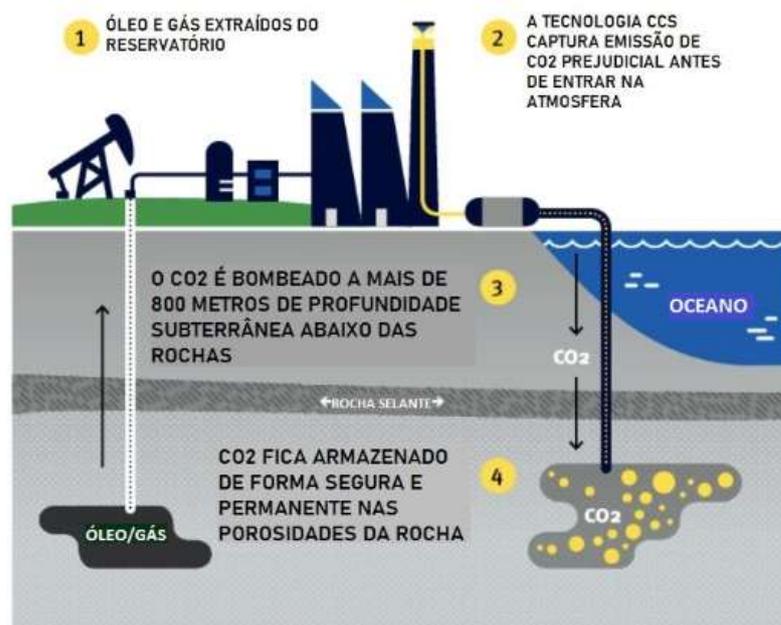
A Captura e Armazenamento de Carbono (Carbon Capture and Storage – CCS) é o processo que tem por objetivo impedir que o gás carbônico, oriundo de processos antropológicos, se disperse para a atmosfera.

De maneira resumida, a tecnologia de CCS captura o gás diretamente das fontes poluidoras (como chaminés de fábricas), transporta-o até o interior de formações geológicas profundas, onde ali, será armazenado.

O armazenamento do gás é efetuado a grandes profundidades em rochas (entre 700 e 5.000 m), onde ficará retido e acondicionado por milhares de anos. Se realizado de forma controlada, pode ser seguro e eficiente.

- **EFICIÊNCIA:** é qualificado como um processo tecnológico cuja eficiência de captura do gás gira em torno de 90% nas fontes altamente emissoras desse poluente.
- **VANTAGENS:** o gás capturado e aprisionado, além de não poluir a atmosfera, pode ser utilizado como um método de recuperação avançada de óleo (Enhanced Oil Recovery – EOR), no qual utiliza o CO₂ capturado como um gás miscível a ser injetado em poços de extração de petróleo, deslocando o petróleo até os poços coletores, aumentando a eficiência de produção de um poço petrolífero.
- **DESVANTAGENS:** Altos custos de implantação, mão de obra especializada escassa.
- **RISCOS POSSÍVEIS:** Mesmo que bastante minimizados pelos rígidos procedimentos de segurança, há o risco de vazamentos acidentais do gás, causando poluição, desequilíbrio de ecossistemas, explosões e terremotos.

REPRESENTAÇÃO DAS ETAPAS DA TECNOLOGIA DE CSS



Após a leitura do informativo sobre a tecnologia CCS responda as seguintes questões:

Lembre-se de assinalar o número que representa a sua resposta na escala a ser pontuada, sendo possível as seguintes opções de respostas:

- (1) Não, discordo totalmente.
- (2) Não, discordo.
- (3) Não sei opinar.
- (4) Sim, concordo.
- (5) Sim, concordo totalmente.

24 - Você considera que a tecnologia de CCS é uma tecnologia necessária? *

1 2 3 4 5
Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

25 - Você considera que a tecnologia de CCS é, atualmente, uma tecnologia eficaz na captação e aprisionamento do gás carbônico? *

1 2 3 4 5
Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

26 - Você concorda com o desenvolvimento da tecnologia CCS no Brasil, realizada com investimentos públicos? *

1 2 3 4 5
Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

27 - Você considera que a tecnologia de CCS é uma tecnologia segura? *

1 2 3 4 5
Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

28 - Você considera que a melhoria nos aspectos de segurança o faria aceitar a tecnologia de CCS? *

1 2 3 4 5
Não, discordo totalmente. Sim, concordo totalmente.

29 - Dentre as tecnologias e ações listadas abaixo, que visam a diminuição das emissões de gases do efeito estufa para a atmosfera, qual deveria ser a prioridade de investimentos públicos? Coloque na ordem de 1 a 6, sendo 1 a maior prioridade e 6 a menor prioridade. *

	1	2	3	4	5	6
Reflorestamento	<input type="radio"/>					
Coleta seletiva e reciclagem	<input type="radio"/>					
Biocombustível	<input type="radio"/>					
Energia Solar	<input type="radio"/>					
Energia eólica	<input type="radio"/>					
CCS	<input type="radio"/>					

[Voltar](#)[Enviar](#)[Limpar formulário](#)

ESTUDO DA PERCEPÇÃO PÚBLICA ACERCA DA CAPTURA E ARMAZENAMENTO GEOLÓGICO DE CO₂ (CCS) NAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DO SUDESTE BRASILEIRO

Sua resposta foi registrada.
Agradecemos por sua participação.

APÊNDICE B – ESTATÍSTICA DOS TESTES DE HIPÓTESES

HIPÓTESE 1:

Figura 34 - Estatística de teste para a 1ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o gênero sexual" (teste de Mann-Whitney).

Mann-Whitney Test				
Ranks				
	GÊNERO	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Preocupação_com_mudanças_climáticas	Masculino	254	360,91	91670,50
	Feminino	417	320,83	133785,50
	Total	671		

Test Statistics ^a	
	Preocupação_com_mudanças_climáticas
Mann-Whitney U	46632,500
Wilcoxon W	133785,500
Z	-3,206
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

a. Grouping Variable: GÊNERO

Fonte: SPSS.

Figura 35 – Resumo do teste para a 1ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o gênero sexual".

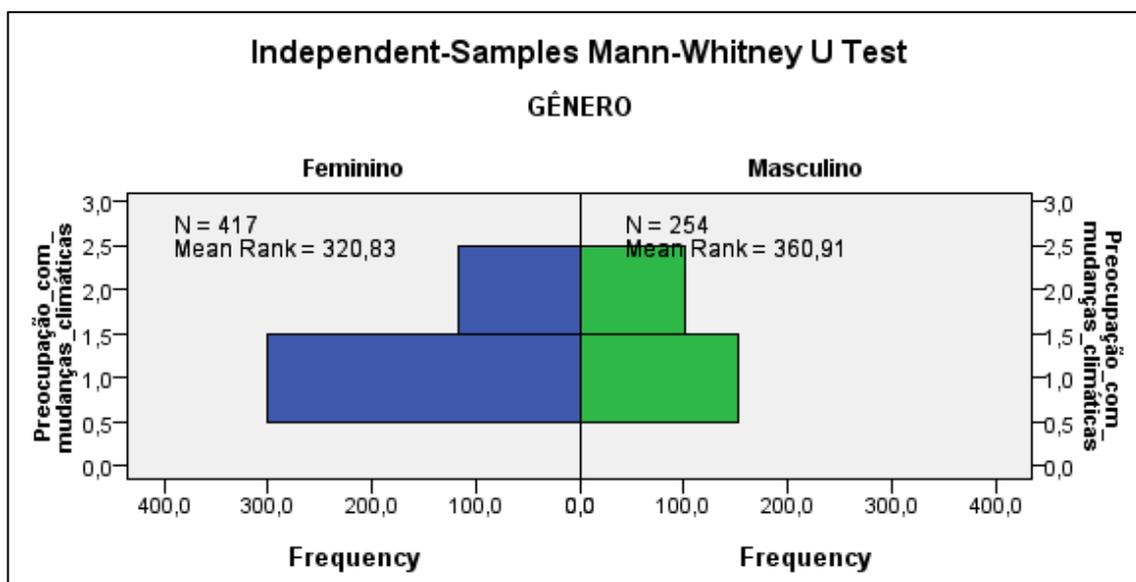
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Preocupação_com_mudanças_climáticas is the same across categories of GÊNERO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,001	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

Figura 36 – Frequência quanto a preocupação das mudanças climáticas para cada sexo no teste para a 1ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o gênero sexual".



Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 2:

Figura 37 - Estatística de teste para a 2ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	RENDA_FAMILIAR	N	Mean Rank
Preocupação_com_mudanças_climáticas	0-1	67	307,62
	1-3	491	345,03
	3-5	37	309,11
	5-15	66	329,17
	15+	10	227,50
	Total	671	

Test Statistics^{a,b}

	Preocupação_com_mudanças_climáticas
Chi-Square	9,792
df	4
Asymp. Sig.	,044

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: RENDA_FAMILIAR

Fonte: SPSS.

Figura 38 – Resumo do teste para 2ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda".

Hypothesis Test Summary

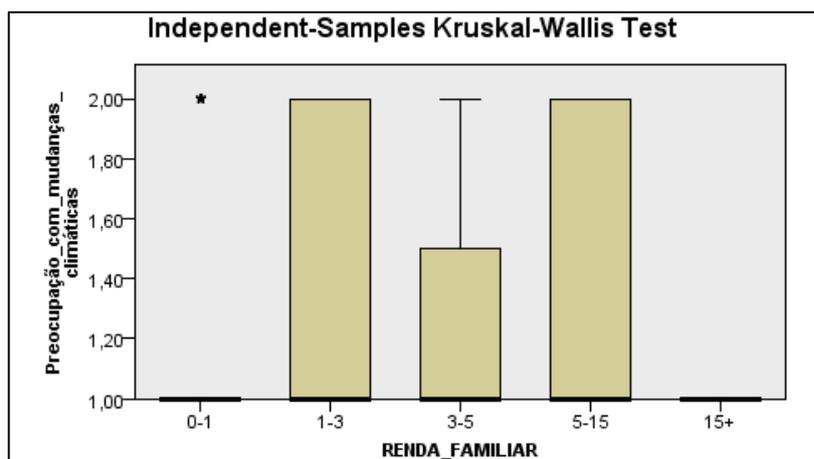
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Preocupação_com_mudanças_climáticas is the same across categories of RENDA_FAMILIAR.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,044	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

Figura 39 - Boxplot para a 2ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda".



Fonte: SPSS. Observação: os testes foram ajustados para empates.

Figura 40 - Comparação de partes para o teste da 2ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a renda".

Each node shows the sample average rank of RENDA_FAMILIAR.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
15+ - 0-1	80,119	53,243	1,505	,132	1,000
15+ - 3-5	81,608	55,976	1,458	,145	1,000
15+ - 5-15	101,667	53,295	1,908	,056	,564
15+ - 1-3	117,527	50,168	2,343	,019	,191
0-1 - 3-5	-1,489	32,168	-,046	,963	1,000
0-1 - 5-15	-21,547	27,238	-,791	,429	1,000
0-1 - 1-3	-37,408	20,455	-1,829	,067	,674
3-5 - 5-15	-20,059	32,255	-,622	,534	1,000
3-5 - 1-3	35,919	26,775	1,342	,180	1,000
5-15 - 1-3	15,861	20,590	,770	,441	1,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 3:

Figura 41 - Estatística de teste para a 3ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	NÍVEL_ESCOLAR_A CADEMICO	N	Mean Rank
Preocupação_com_mud anças_climáticas	Bacharelado/Licenciatura	6	283,42
	Doutorado	60	316,97
	Mestrado	2	227,50
	Ensino Médio	594	339,33
	Pós doutorado	9	302,06
	Total	671	

Test Statistics^{a,b}	
	Preocupação _com_mudan ças_climática s
Chi-Square	3,196
df	4
Asymp. Sig.	,526

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
NÍVEL_ESCOLAR_A
CADEMICO

Fonte: SPSS.

Figura 42 – Resumo do teste para a 2ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Preocupação_com_mudanças_climáticas is the same across categories of NIVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,526	Retain the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.				

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 4:

Figura 43 - Estatística de teste para a 4ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade" (teste de

Mann-Whitney Test				
Ranks				
	DISCIPLINAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Preocupação_com_mudanças_climáticas	Cursou	452	335,87	151813,00
	Não cursou	219	336,27	73643,00
	Total	671		
Test Statistics ^a				
	Preocupação_com_mudanças_climáticas			
Mann-Whitney U		49435,000		
Wilcoxon W		151813,000		
Z		-,031		
Asymp. Sig. (2-tailed)		,975		
a. Grouping Variable: DISCIPLINAS				

Fonte: SPSS.

Figura 44 - Resumo do teste para a 4ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Preocupação_com_mudanças_climáticas is the same across categories of DISCIPLINAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,975	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 5:

Figura 45 - Estatística de teste para a 5ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária" (teste de Krukal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	FAIXA ETÁRIA	N	Mean Rank
Preocupação_com_mudanças_climáticas	15-19	75	370,65
	20-24	420	336,14
	25-29	68	345,91
	30-34	29	296,91
	35-39	27	277,20
	40-44	22	380,00
	45+	30	283,42
	Total	671	

Test Statistics^{a,b}

	Preocupação_com_mudanças_climáticas
Chi-Square	14,591
df	6
Asymp. Sig.	,024

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: FAIXA_ETÁRIA

Fonte: SPSS.

Figura 46 – Resumo do teste para a 5ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária".

Hypothesis Test Summary

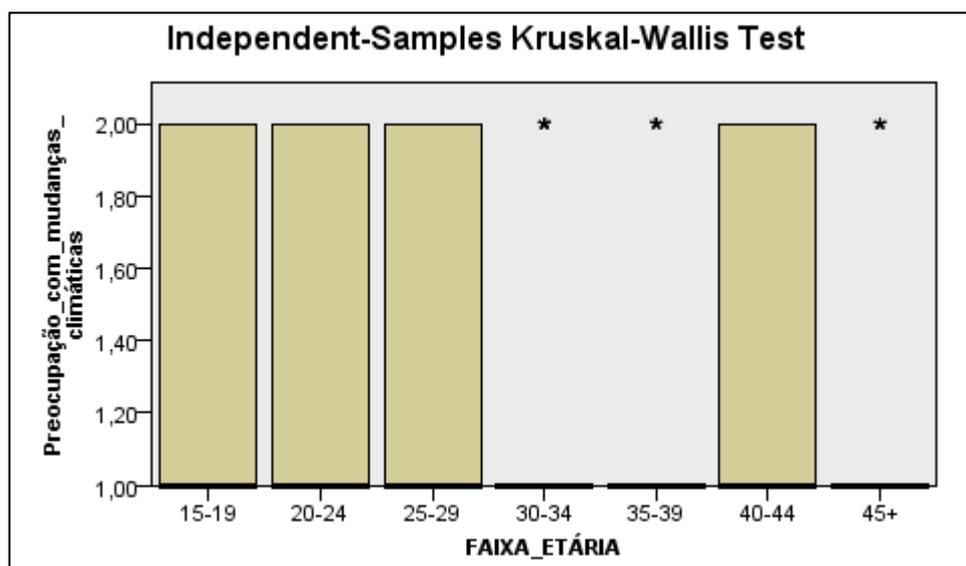
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Preocupação_com_mudanças_climáticas is the same across categories of FAIXA_ETÁRIA.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,024	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS

Figura 47 – Boxplot para a 5ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária".



Fonte: SPSS. Observação: os testes foram ajustados para empates.

Figura 48 – Comparação de partes para o teste da 5ª hipótese

"Não há diferença quanto a preocupação das mudanças climáticas dado a faixa etária".

Each node shows the sample average rank of FAIXA_ETÁRIA.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
35-39-45+	-6,213	41,663	-,149	,881	1,000
35-39-30-34	19,710	42,001	,469	,639	1,000
35-39-20-24	58,934	31,182	1,890	,059	1,000
35-39-25-29	68,708	35,725	1,923	,054	1,000
35-39-15-19	93,443	35,248	2,651	,008	,169
35-39-40-44	-102,796	45,108	-2,279	,023	,476
45+-30-34	13,497	40,900	,330	,741	1,000
45+-20-24	52,721	29,681	1,776	,076	1,000
45+-25-29	62,495	34,423	1,816	,069	1,000
45+-15-19	87,230	33,928	2,571	,010	,213

45+ 40-44	96,583	44,084	2,191	,028	,598
30-34-20-24	39,224	30,154	1,301	,193	1,000
30-34-25-29	48,998	34,832	1,407	,160	1,000
30-34-15-19	73,733	34,343	2,147	,032	,668
30-34-40-44	-83,086	44,404	-1,871	,061	1,000
20-24-25-29	-9,774	20,530	-,476	,634	1,000
20-24-15-19	34,509	19,688	1,753	,080	1,000
20-24-40-44	-43,862	34,350	-1,277	,202	1,000
25-29-15-19	24,735	26,299	,941	,347	1,000
25-29-40-44	-34,088	38,522	-,885	,376	1,000
15-19-40-44	-9,353	38,080	-,246	,806	1,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

HIPÓTESE 6:*Figura 49 - Estatística de teste para a 6ª hipótese*

"Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	NÍVEL_ESCOLAR_A CADEMICO	N	Mean Rank
Consciência_na_relação_aquecimento_global_mudanças_climáticas	Bacharelado/Licenciatura	5	227,50
	Doutorado	44	227,50
	Mestrado	2	227,50
	Ensino Médio	396	227,50
	Pós doutorado	7	227,50
	Total	454	

Test Statistics^{a,b}	
	Consciência_na_relação_aquecimento_global_mudanças_climáticas
Chi-Square	,000
df	4
Asymp. Sig.	1,000

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable:
NÍVEL_ESCOLAR_A
CADEMICO

Fonte: SPSS.

Figura 50 - Resumo do teste para a 6ª hipótese

" Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o nível de escolaridade/acadêmico".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Consciência_na_relação_aquecimento_global_mudanças_climáticas is the same across categories of NIVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	1,000	Retain the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.				

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 7:

Figura 51 - Estatística de teste para a 7ª hipótese

"Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferenças quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade" (teste de Mann-Whitney).

Mann-Whitney Test				
Ranks				
	DISCIPLINAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Consciência_na_relação_aquecimento_global_mudanças_climáticas	Cursou	306	227,50	69615,00
	Não cursou	148	227,50	33670,00
	Total	454		

Test Statistics ^a	
	Consciência_na_relação_aquecimento_global_mudanças_climáticas
Mann-Whitney U	22644,000
Wilcoxon W	33670,000
Z	,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000

a. Grouping Variable:
DISCIPLINAS

Fonte: SPSS.

Figura 52 - Resumo do teste para a 7ª hipótese

"Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferenças quanto a consciência sobre a relação entre o aquecimento global e as mudanças climáticas dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema: meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Consciência_na_relação_aquecimento_global_mudanças_climáticas is the same across categories of DISCIPLINAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	1,000	Retain the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.				

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 8:

Figura 53 - Estatística de teste para a 8ª hipótese

"Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a disponibilidade a mudança de hábitos, dado a renda" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	RENDA_FAMILIAR	N	Mean Rank
Disposição_mudanças_hábitos	0-1	51	211,71
	1-3	319	229,83
	3-5	28	233,64
	5-15	46	229,41
	15+	10	207,70
	Total	454	

Test Statistics^{a,b}	
	Disposição_mudanças_hábitos
Chi-Square	2,494
df	4
Asymp. Sig.	,646

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: RENDA_FAMILIAR

Fonte: SPSS.

Figura 54 – Resumo do teste para a 8ª hipótese

"Entre os preocupados com as mudanças climáticas, não há diferença quanto a disponibilidade a mudança de hábitos, dado a renda" (teste de Krukal-Wallis).

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Disposição_mudanças_hábitos is the same across categories of RENDA_FAMILIAR.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,646	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 9:*Figura 55 - Estatística de teste para a 9ª hipótese*

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO	N	Mean Rank
Conhecimento_CCS	Bacharelado/Licenciatura	6	360,00
	Doutorado	60	164,29
	Mestrado	2	360,00
	Ensino médio	594	357,18
	Pós doutorado	9	61,78
	Total	671	

Test Statistics^{a,b}	
	Conhecimento_CCS
Chi-Square	362,858
df	4
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable:
NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO

Fonte: SPSS.

Figura 56 – Resumo do teste para a 9ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico".

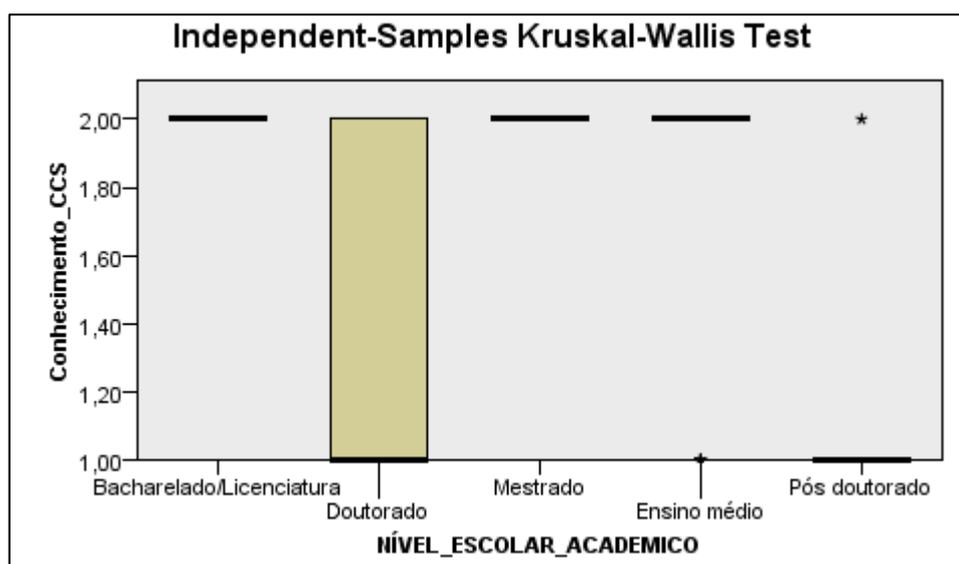
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Conhecimento_CCS is the same across categories of NIVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

Figura 57 – Boxplot para a 9ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico".



Fonte: SPSS. Observação: os testes foram ajustados para empates.

Figura 58 – Comparação de partes para o teste da 9ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico".

Each node shows the sample average rank of NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
Pós doutorado-Doutorado	102,514	30,930	3,314	,001	,009
Pós doutorado-Ensino médio	295,398	29,060	10,165	,000	,000
Pós doutorado-Bacharelado/Licenciatura	298,222	45,604	6,539	,000	,000
Pós doutorado-Mestrado	298,222	67,642	4,409	,000	,000
Doutorado-Ensino médio	-192,884	11,721	-16,456	,000	,000
Doutorado-Bacharelado/Licenciatura	195,708	37,049	5,282	,000	,000
Doutorado-Mestrado	-195,708	62,196	-3,147	,002	,017
Ensino médio-Bacharelado/Licenciatura	2,824	35,503	,080	,937	1,000
Ensino médio-Mestrado	2,824	61,288	,046	,963	1,000
Bacharelado/Licenciatura-Mestrado	,000	70,650	,000	1,000	1,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 10:

Figura 59- Estatística de teste para a 10ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade" (teste de Mann-Whitney).

Mann-Whitney Test				
Ranks				
	DISCIPLINAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Conhecimento_CCS	Cursei	519	329,62	171071,50
	Não cursei	152	357,79	54384,50
	Total	671		

Test Statistics^a	
	Conheciment o_CCS
Mann-Whitney U	36131,500
Wilcoxon W	171071,500
Z	-3,531
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable:
DISCIPLINAS

Fonte: SPSS.

Figura 60 – Resumo do teste para a 10ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade".

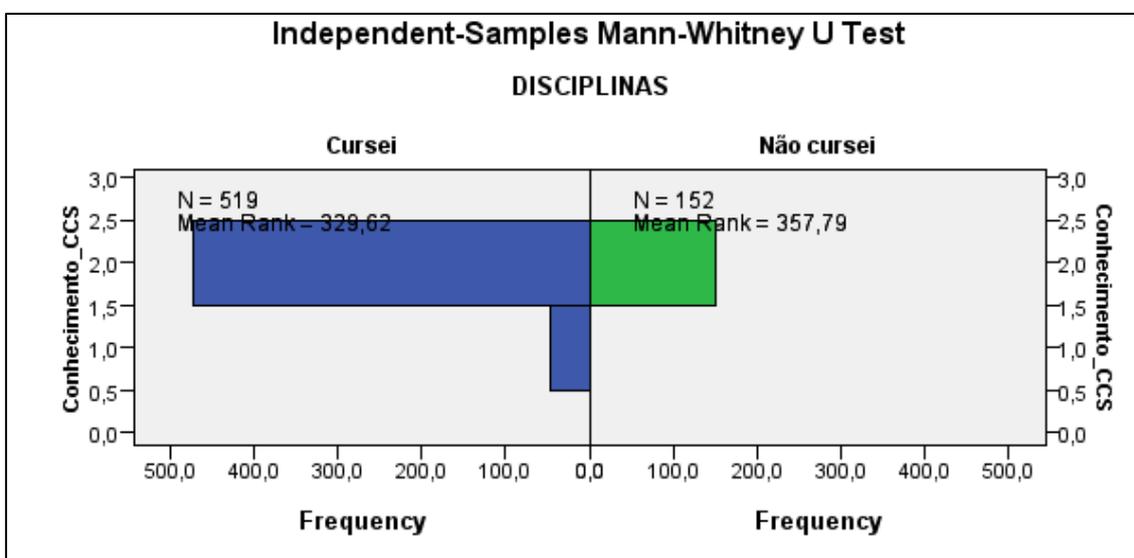
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Conhecimento_CCS is the same across categories of DISCIPLINAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

Figura 61 – Frequência quanto a preocupação das mudanças climáticas para cada sexo no teste para a 10ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o fato de já terem realizado ou não alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade".



Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 11:

Figura 62 - Estatística de teste para a 11ª hipótese

"Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o grau de escolaridade/acadêmico" (teste de Krukal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	NÍVEL_ESCOLAR_ACAD EMICO	N	Mean Rank
Aceitação_CCS	Bacharelado/Licenciatura	6	386,75
	Doutorado	60	375,57
	Mestrado	2	386,75
	Ensino médio	594	329,14
	Pós doutorado	9	479,94
	Total	671	

Test Statistics^{a,b}	
	Aceitação_CC S
Chi-Square	12,849
df	4
Asymp. Sig.	,012

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
NÍVEL_ESCOLAR_A
CADEMICO

Fonte: SPSS.

Figura 63 – Resumo do teste para a 11ª hipótese

"Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o grau de escolaridade/acadêmico".

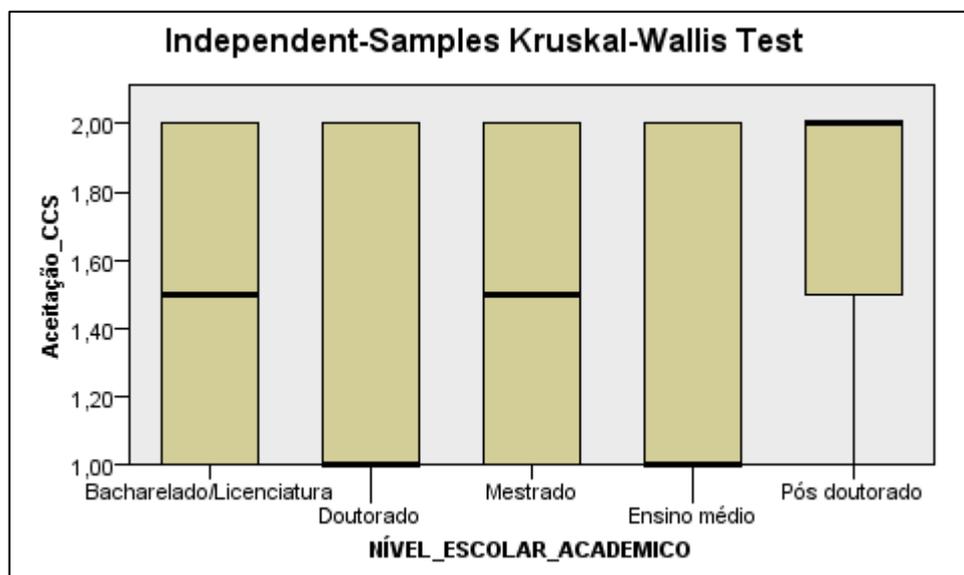
Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Aceitação_CCS is the same across categories of NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,012	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

Figura 64 – Boxplot para a 11ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico".



Fonte: SPSS. Observação: os testes foram ajustados para empates.

Figura 65 – Comparação de partes para o teste da 11ª hipótese

"Não há diferenças entre o conhecimento acerca da tecnologia de CCS dado o nível de escolaridade/acadêmico".

Each node shows the sample average rank of NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
Ensino médio-Doutorado	46,428	21,675	2,142	,032	,322
Ensino médio-Bacharelado/Licenciatura	57,611	65,652	,878	,380	1,000
Ensino médio-Mestrado	57,611	113,333	,508	,611	1,000
Ensino médio-Pós doutorado	-150,806	53,739	-2,806	,005	,050
Doutorado-Bacharelado/Licenciatura	11,183	68,511	,163	,870	1,000
Doutorado-Mestrado	-11,183	115,013	-,097	,923	1,000
Doutorado-Pós doutorado	-104,378	57,197	-1,825	,068	,680
Bacharelado/Licenciatura-Mestrado	,000	130,646	,000	1,000	1,000
Bacharelado/Licenciatura-Pós doutorado	-93,194	84,332	-1,105	,269	1,000
Mestrado-Pós doutorado	-93,194	125,084	-,745	,456	1,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS

HIPÓTESE 12:

Figura 66 - Estatística de teste para a 12ª hipótese

"Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o fato de já terem realizado, ou não, alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade" (teste de Mann-Whitney).

Mann-Whitney Test				
Ranks				
	DISCIPLINAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aceitação_CCS	Cursei	519	332,77	172709,00
	Não cursei	152	347,02	52747,00
	Total	671		

Test Statistics^a	
	Aceitação_CCS
Mann-Whitney U	37769,000
Wilcoxon W	172709,000
Z	-,965
Asymp. Sig. (2-tailed)	,334

a. Grouping Variable:
DISCIPLINAS

Fonte: SPSS.

Figura 67 – Resumo do teste para a 12ª hipótese

"Não há diferença na aceitação da tecnologia de CCS, dado o fato de já terem realizado, ou não, alguma disciplina relacionada ao tema de meio ambiente, energias renováveis ou sustentabilidade".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Aceitação_CCS is the same across categories of DISCIPLINAS.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,334	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 13:

Figura 68 - Estatística de teste para a 13ª hipótese

"Entre os que aceitam a tecnologia de CCS, não há diferença na aceitação em investimentos públicos na tecnologia, dado a renda" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	RENDA_FAMILIAR	N	Mean Rank
Concordância_desenvolvimento_CCS_investimentos_públicos	0-1	37	231,24
	1-3	333	210,53
	3-5	23	219,85
	5-15	33	251,36
	15+	5	216,10
	Total	431	

Test Statistics^{a,b}	
	Concordância_desenvolvimento_CCS_investimentos_públicos
Chi-Square	8,091
df	4
Asymp. Sig.	,088

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable:
RENDA_FAMILIAR

Fonte: SPSS.

Figura 69 – Resumo do teste para a 13ª hipótese

"Entre os que aceitam a tecnologia de CCS, não há diferença na aceitação em investimentos públicos na tecnologia, dado a renda".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Concordância_desenvolvimento_CCS_investimentos_públicos is the same across categories of RENDA_FAMILIAR.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,085	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 14:

Figura 70 - Estatística de teste para a 14ª hipótese

"Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado o nível de escolaridade/acadêmico" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	NÍVEL_ESCOLAR_ACAD EMICO	N	Mean Rank
Considera_CCS_segura	Bacharelado/Licenciatura	6	201,92
	Doutorado	60	352,89
	Mestrado	2	313,75
	Ensino médio	594	334,08
	Pós doutorado	9	444,22
	Total	671	

Test Statistics ^{a,b}	
	Considera_CCS_segura
Chi-Square	8,436
df	4
Asymp. Sig.	,077

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable:
NÍVEL_ESCOLAR_A
CADEMICO

Fonte: SPSS.

Figura 71 – Resumo do teste para a 14ª hipótese

"Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado o nível de escolaridade/acadêmico".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Considera_CCS_segura is the same across categories of NIVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,077	Retain the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.				

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 15:

Figura 72 - Estatística de teste para a 15ª hipótese

"Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária" (teste de Krukal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	FAIXA ETÁRIA	N	Mean Rank
Considera_CCS_segura	15-19	77	372,57
	20-24	416	329,88
	25-29	68	338,42
	30-34	30	280,20
	35-39	27	369,67
	40-44	23	277,28
	45+	30	392,03
	Total	671	

Test Statistics^{a,b}

	Considera_CCS_segura
Chi-Square	15,042
df	6
Asymp. Sig.	,020

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable:
FAIXA_ETÁRIA

Fonte: SPSS.

Figura 73 – Resumo do teste para a 15ª hipótese

"Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária".

Hypothesis Test Summary

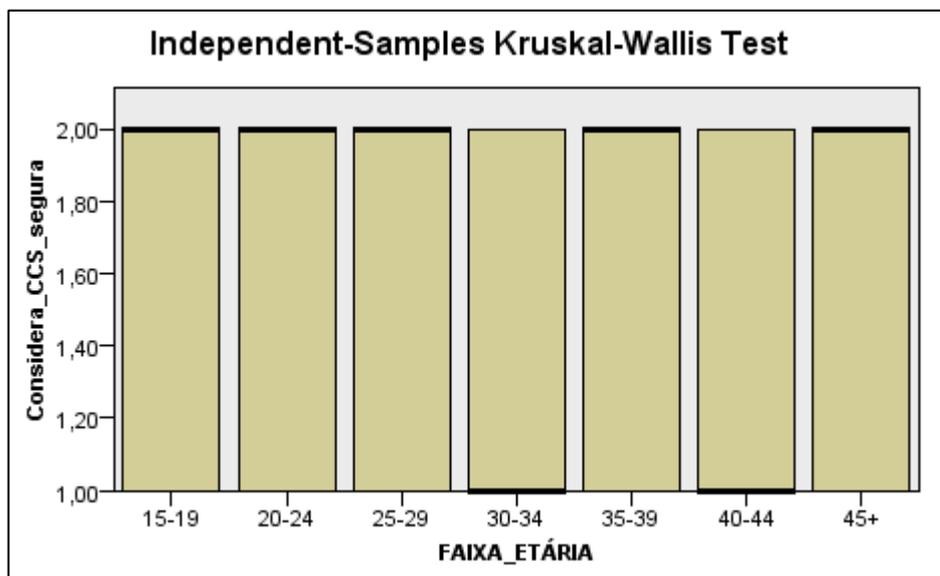
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Considera_CCS_segura is the same across categories of FAIXA_ETARIA.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,020	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

Figura 74 – Boxplot para a 15ª hipótese

"Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária".



Fonte: SPSS. Observação: os testes foram ajustados para empates.

Figura 75 – Comparação de partes para o teste da 15ª hipótese

"Não há diferença no fato de considerar a tecnologia de CCS segura dado a faixa etária".

Each node shows the sample average rank of FAIXA_ETÁRIA.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
40-44-30-34	2,917	46,115	,063	,950	1,000
40-44-20-24	52,597	35,641	1,476	,140	1,000
40-44-25-29	61,137	40,136	1,523	,128	1,000
40-44-35-39	92,384	47,214	1,957	,050	1,000
40-44-15-19	95,289	39,539	2,410	,016	,335
40-44-45+	-114,751	46,115	-2,488	,013	,270
30-34-20-24	49,680	31,455	1,579	,114	1,000
30-34-25-29	58,219	36,470	1,596	,110	1,000
30-34-35-39	-89,467	44,139	-2,027	,043	,896
30-34-15-19	92,371	35,811	2,579	,010	,208
30-34-45+	-111,833	42,962	-2,603	,009	,194

20-24-25-29	-8,539	21,765	-,392	,695	1,000
20-24-35-39	-39,787	33,045	-1,204	,229	1,000
20-24-15-19	42,692	20,643	2,068	,039	,811
20-24-45+	-62,154	31,455	-1,976	,048	1,000
25-29-35-39	-31,248	37,849	-,826	,409	1,000
25-29-15-19	34,152	27,690	1,233	,217	1,000
25-29-45+	-53,614	36,470	-1,470	,142	1,000
35-39-15-19	2,905	37,215	,078	,938	1,000
35-39-45+	-22,367	44,139	-,507	,612	1,000
15-19-45+	-19,462	35,811	-,543	,587	1,000

Each row tests the null hypothesis that the Sample 1 and Sample 2 distributions are the same. Asymptotic significances (2-sided tests) are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 16:*Figura 76 - Estatística de teste para a 16ª hipótese*

"Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia, dado o nível de escolaridade/acadêmico" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO	N	Mean Rank
Concordância_que_melhora_segurança_faria_aceitar_CCS	Bacharelado/Licenciatura	1	134,50
	Doutorado	37	216,66
	Mestrado	1	134,50
	Ensino médio	333	186,99
	Pós doutorado	8	229,50
	Total	380	

Test Statistics^{a,b}	
	Concordância_que_melhora_segurança_faria_aceitar_CCS
Chi-Square	6,361
df	4
Asymp. Sig.	,174

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO

Fonte: SPSS.

Figura 77 – Resumo do teste para a 16ª hipótese

"Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia, dado o nível de escolaridade/acadêmico".

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Concordância_que_melhoria_segurança_faria_aceitar_CCS is the same across categories of NÍVEL_ESCOLAR_ACADEMICO.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,174	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.

HIPÓTESE 17:

Figura 78 - Estatística de teste para a 17ª hipótese

"Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia, dado a faixa etária" (teste de Kruskal-Wallis).

Kruskal-Wallis Test			
Ranks			
	FAIXA ETÁRIA	N	Mean Rank
Concordância_que_melhoria_segurança_faria_aceitar_CCS	15-19	52	174,69
	20-24	228	192,83
	25-29	39	168,60
	30-34	12	182,00
	35-39	18	197,83
	40-44	9	218,94
	45+	22	229,50
	Total	380	

Test Statistics^{a,b}	
	Concordância_que_melhoria_segurança_faria_aceitar_CCS
Chi-Square	10,037
df	6
Asymp. Sig.	,123

a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: FAIXA_ETÁRIA

Fonte: SPSS.

Figura 79 – Resumo do teste para a 17ª hipótese

“Dentre os que não acham a CCS segura, não há diferença no nível de aceitação com a melhora no fator segurança da tecnologia, dado a faixa etária”.

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Concordância_que_melhoria_segurança_faria_aceitar_CCS is the same across categories of FAIXA_ETÁRIA.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,123	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

Fonte: SPSS.