

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

Área de concentração: Infraestrutura e Meio Ambiente

Tese de Doutorado

EDUCAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM ESTUDO
DE CASO EM PASSO FUNDO, RS

Vanessa Tibola da Rocha

Passo Fundo

2020



Vanessa Tibola da Rocha

**EDUCAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
UM ESTUDO DE CASO EM PASSO FUNDO, RS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia e Arquitetura, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Luciana Londero Brandli e coorientação da Prof.^a Dr.^a Rosa Maria Locatelli Kalil.

Passo Fundo

2020

CIP – Catalogação na Publicação

R672e Rocha, Vanessa Tibola da
Educação em mudanças climáticas: [recurso eletrônico]
um estudo de caso em Passo Fundo, RS / Vanessa Tibola da
Rocha. – 2020.
11 MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Londero Brandli.
Coorientadora: Profa. Dra. Rosa Maria Locatelli Kalil.
Tese (Doutorado em Engenharia Civil e Ambiental) –
Universidade de Passo Fundo, 2020.

1. Mudança climáticas. 2. Desenvolvimento sustentável.
3. Educação ambiental. 4. Professores. 5. Crianças. I. Brandli,
Luciana Londero, orientadora. II. Kalil, Rosa Maria Locatelli,
coorientador. III. Título.

CDU: 504.03

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

Vanessa Tibola da Rocha

EDUCAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM ESTUDO DE CASO EM PASSO FUNDO, RS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia e Arquitetura, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Luciana Londero Brandli e coorientação da Prof.^a Dr.^a Rosa Maria Locatelli Kalil.

Aprovada em 03 de julho de 2020.

Prof.^a Dr.^a Luciana Londero Brandli (orientadora) – UPF

Prof.^a Dr.^a Rosa Maria Locatelli Kalil (coorientadora) – UPF

Prof. Dr. Pedro Domingues Marques Prietto - UPF

Prof. Dr. Marcio Tascheto da Silva - UPF

Prof Dr. Rualdo Menegat – UFRGS

Prof.^a Dr.^a Lisiane Ilha Librelotto – UFSC

Passo Fundo

2020

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas experiências vivenciadas ao longo desta caminhada.

Aos meus pais Oradir e Invanês, pelo incentivo e confiança.

Ao amigo e companheiro Maicon, pela compreensão e o amor incondicional.

As minhas irmãs Valéria e Vitória, pelo apoio e carinho.

Ao Instituto Estadual Cardeal Arcoverde, representando neste agradecimento todos os professores da escola, com especial carinho aos envolvidos nesta pesquisa. Gratidão por compartilharem o tempo da aula e por se envolverem no processo de EMC.

As crianças que fizeram parte desta pesquisa, por seus aprendizados e experiências compartilhadas.

Às professoras e orientadoras Luciana Londero Brandli e Rosa Maria Locatelli Kalil, por contribuírem com o aprimoramento desta pesquisa.

A CAPES pela bolsa de estudos, condição fundamental para viabilidade deste estudo.

Ao projeto de pesquisa da FAPERGS de número 28100.414.21548.26062017, pela compra de materiais gráficos para o desenvolvimento das atividades com as crianças.

Aos professores e membros da banca examinadora Pedro Domingues Marques Prietto, Marcio Tascheto da Silva, Rualdo Menegat e Lisiane Ilha Librelotto por contribuírem com o aperfeiçoamento da pesquisa.

Ao grupo de pesquisa Grupo de Pesquisa em Soluções para o Desenvolvimento Sustentável, pelo conhecimento compartilhando, pelas oportunidades de crescimento profissional e pessoal.

Às amigas Aline Baruffi, Natalia Hauenstein Eckert, Bianca Rebelatto, Amanda Lange Salvia, Paula Carvalho e Bárbara Fritzen, por todas as palavras de ensino e incentivo ao longo do processo.

À Universidade de Passo Fundo, com carinho especial aos Professores do PPGEng, por todo o conhecimento transferido.

A todos que de uma forma ou de outra contribuíram para que esta pesquisa fosse desenvolvida e concluída.

“Mudar é difícil, mas é possível”.

Paulo Freire (1921 - 1997).

RESUMO

O aumento da temperatura da superfície da Terra vem preocupando cientistas, pesquisadores, entidades governamentais nacionais e internacionais. Esse aumento da temperatura global potencializa os efeitos da mudança climática resultando em eventos extremos. O Painel Intergovernamental do Clima (IPPC, sigla em inglês) alerta que o planeta continua a apresentar um crescimento de 0,2°C por década. Com base nessas projeções, a previsão é a de que se nada for feito para reduzir o aumento da temperatura da superfície da Terra, até o final do século XXI a temperatura média global do planeta poderá subir de 2°C a mais de 4°C. Se essas projeções se confirmarem, muitos ecossistemas serão afetados pelo efeito da alteração climática. Nesse contexto, a compreensão das pessoas sobre a mudança climática com foco na construção da resiliência e enfrentamento da mesma é uma alternativa global necessária. O objetivo deste estudo é desenvolver um modelo para o processo de educação em mudanças climáticas de professores e alunos, no município de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul. A metodologia da pesquisa é de caráter exploratório, desenvolvida com grupo focal (professores e alunos do sexto ano do ensino fundamental II) e sem representatividade estatística, apresentando levantamento de dados primários que caracteriza o estudo como um modelo para o processo de educação em mudanças climáticas, o qual foi estruturado em três fases sendo elas: reflexão, capacitação e ação. Os resultados confirmam que: 1) Estudos direcionados a aprendizagem em mudanças climáticas são incipientes em muitos continentes e é a partir da última década que esse tema tem recebido maior atenção; 2) O material didático desenvolvido pela UNESCO, em 2014, tem potencial didático-pedagógico para as abordagens relacionadas à educação em mudanças climáticas (EMC). No entanto, são necessárias adaptações diante das diferentes realidades de estudo; 3) Os professores e as crianças representam grupos de pessoas com amplo potencial de transformação local. Por isso, há necessidade de envolver estes grupos nos processos de EMC; 4) O tema EMC representa uma contribuição para o desenvolvimento sustentável, tem uma abordagem multidisciplinar e há possibilidade de abordagens didático-pedagógicas ao longo de todo o currículo, com ações de ensino e aprendizagem simples, tais como: desenhos, histórias, cartazes, entre outras. Por fim, conclui-se que, ainda há muito por se fazer no campo da EMC uma vez que, o tema exige maiores reflexões nos campos teórico e prático.

Palavras-chave: Ensino com Base no Lugar. Educação Formal. Educação não Formal. Professor. Criança. Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

The increase in the temperature of the Earth's surface has been worrying scientists, researchers, national and international government entities. This increase in global temperature boosts the effects of climate change resulting in extreme events. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) warns that the planet continues showing a growth of 0.2°C per decade. The forecast based on these projections is by the end of the 21st century the average global temperature of the planet could rise from 2°C to more than 4°C, if nothing will be done to reduce the increase in the Earth's temperature. In this sense, many ecosystems will be affected by the impacts of climate change. A necessary global alternative is people's understanding of climate change focused on building resilience and tackling it. The objective of this study is to develop a model process of climate change education of teachers and students, in the municipality of Passo Fundo, in the Rio Grande do Sul state. The research methodology is exploratory, developed with a focus group (teachers and students of the sixth year of elementary school II) and without statistical representativeness, presenting a survey of primary data that characterizes the study as a “model for the climate change education process”, which was structured in three phases: reflection, capacity and action. The results confirm that: 1) Climate change training and learning studies are incipient in many continents and from the last decade this topic has received the most attention; 2) The material developed by UNESCO, in 2014, has didactic-pedagogical potential for approaches related to climate change education (CCE). However, adaptations and changes are necessary given the different study realities; 3) Teachers and children represent groups of people with broad potential for local transformation. Therefore, there is a need to involve these groups in CCE process; 4) The CCE theme contributes to sustainable development since it has a multidisciplinary approach and it provides didactic-pedagogical approaches throughout the curriculum, addressing simple teaching and learning actions such as drawings, stories, posters, among others. Finally, it is concluded that there are still many actions to do regarding CCE since the theme requires further reflection in the theoretical and practical fields.

Keywords: Place-Based Learning. Formal Education. Non-formal Education. Teacher. Children. Sustainable development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Eventos extremos no mundo e vítimas em milhões.....	33
Figura 2 – Localização da área de estudo.....	64
Figura 3 – Vista do pátio interno da Escola Arcoverde.....	64
Figura 4 – Fluxograma da pesquisa.....	66
Figura 5 – Palavras e operadores utilizados para a busca na <i>WOS</i>	68
Figura 6 – Procedimentos metodológicos para a análise bibliométrica	69
Figura 7 – Procedimentos metodológicos para seleção do material da pesquisa de campo.....	70
Figura 8 – Panorama geral das inter-relações entre: domínios de estudo, subcategorias e grupos de pesquisa.....	71
Figura 9 – Desenho metodológico das fases do processo de EMC.....	72
Figura 10 – Grupos envolvidos nas ações (práticas) do processo de EMC.....	80
Figura 11 – Procedimentos metodológicos relacionados à quarta etapa da pesquisa	81
Figura 12 – Panorama das publicações sobre EMC e palavras-chave	83
Figura 13 – Classificação das publicações sobre EMC e palavras-chave	84
Figura 14 – Áreas temáticas das publicações sobre EMC e palavras-chave.....	85
Figura 15 – Panorama das publicações sobre EMC e palavras-chave	86
Figura 16 – Autores que mais publicam sobre EMC e palavras-chave.....	87
Figura 17 – Universidades que mais publicam sobre EMC e palavras-chave.....	88
Figura 18 – Países que mais publicam sobre EMC e palavras-chave	89
Figura 19 – Sequência e temas da EMC, conforme material da UNESCO.....	93
Figura 20 – Termos descritos sobre a aprendizagem em EMCDS.....	97
Figura 21 – Transcrições dos professores na carta para o futuro	100
Figura 22 – Crianças e professores visualizando a história do Rio Passo Fundo.....	105
Figura 23 – Instalação feita com resíduos retirados do Rio Passo Fundo	105
Figura 24 – Maquete do Rio Passo Fundo.....	105
Figura 25 – Crianças desenhando	105
Figura 26 – Mapa mental do impacto da ação climática sob a educação de qualidade.....	108
Figura 27 – Entrega do certificado de participação no processo de EMC aos professores....	110
Figura 28 – <i>Brainstorming</i> : percepção dos alunos frente ao tema EMC	111
Figura 29 – Alunos desenvolvendo a atividade do jogo.....	112
Figura 30 – Alunos desenvolvendo a atividade do jogo.....	112
Figura 31 – <i>Layout</i> do jogo	112

Figura 32 – Fotografia dos glossários	112
Figura 33 – Compreensão da história.....	114
Figura 34 – Compreensão da história.....	114
Figura 35 – Transcrições dos textos dos alunos nas quatro categorias de interesse: experiências, esperanças, causas e efeitos	116
Figura 36 – Desenho sobre o futuro e a.....	117
Figura 37 – Desenho sobre o futuro e a EMC	117
Figura 38 – Desenvolvimento da atividade	120
Figura 39 – Desenvolvimento da atividade	120
Figura 40 – Resultados do tema de casa: “Redução de tempo no banho”	121
Figura 41 – Cálculo da pegada ecológica dos alunos.....	125
Figura 42 – Alunos do 6º ano “A”	132
Figura 43 – Alunos do 6º ano “B”	132
Figura 44 – Material produzido pelas crianças e distribuído à comunidade local	133
Figura 45 – Execução da horta escolar.....	133
Figura 46 – Pessoal envolvido na execução	133
Figura 47 – Cultivo das plantas medicinais.....	133
Figura 48 – Grupo de alunos pós-cultivo	133
Figura 49 – Disciplinas ministradas pelos professores integrantes da pesquisa e sugestões para tratar o tema EMC no currículo do sexto ano, do Ensino Fundamental II.....	139
Figura 50 – Nuvem de palavras: procedimentos didático pedagógicos em EMC.....	142

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Contribuições dos principais GEE para o efeito estufa e suas vidas médias atmosféricas.....	31
Tabela 2 – Percentual de vítimas por evento extremo e continente em 2012	34
Tabela 3 – Cenário nacional dos cinco principais desastres naturais em 2013	52
Tabela 4 – Comparação em relação ao pré e pós-teste demonstradas como média (\pm DP)	127
Tabela 5 – Descrição dos resultados numéricos dos testes individuais para cada professor..	127
Tabela 6 – Comparação em relação ao pré e pós-teste demonstradas como média (\pm DP)	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Levantamento das publicações sobre <i>Climate Change Education</i> por país	25
Quadro 2 – Classificação dos eventos climáticos e meteorológicos de acordo com a origem.	33
Quadro 3 – Eventos extremos no mundo e as estratégias de adaptação pós-evento	35
Quadro 4 – Grupos de trabalho do IPCC	37
Quadro 5 – Número de revisões do Quinto Relatório do IPCC	38
Quadro 6 – Ações globais com foco em desenvolvimento das pesquisas dos GT do IPCC	38
Quadro 7 – Grupos de trabalho do PBMC	39
Quadro 8 – Governança em mudanças climáticas.....	43
Quadro 9 – <i>Ranking</i> dos cinco países colocados com CCPI muito bom e dos cinco piores....	44
Quadro 10 – Eventos nacionais e internacionais com foco na mudança climática	45
Quadro 11 – Mudanças climáticas e impactos observados	53
Quadro 12 – Riscos para zonas costeiras no Brasil.....	55
Quadro 13 – Estudos de caso sobre educação em mudanças climáticas: contexto global	57
Quadro 14 – Classificação dos procedimentos metodológicos conforme cada objetivo específico da pesquisa	67
Quadro 15 – Grupo de professores integrantes do processo de EMC	73
Quadro 16 – Detalhamento da segunda fase da pesquisa com os professores	75
Quadro 17 – Detalhamento do primeiro encontro com o grupo de alunos.....	76
Quadro 18 – Detalhamento da segunda fase do processo de EMC com os alunos	77
Quadro 19 – Descrição dos tópicos estruturadores dos planos de aula do processo de EMC..	93
Quadro 20 – Descrição dos tópicos estruturadores dos planos de aula do processo de EMC..	94
Quadro 21 – Descrição das experiências, esperanças, causas e efeitos da mudança climática	95
Quadro 22 – Respostas dos professores à questão: Quais os questionamentos e preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema EMCDS?.....	96
Quadro 23 – Um olhar sobre o presente e o futuro da mudança climática.....	98
Quadro 24 – Respostas dos professores à questão: Quais as preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema futuro?	101
Quadro 25 – Enquadramento conceitual de estratégias de mitigação e/ou adaptação	102
Quadro 26 – Respostas dos professores à questão: Quais são as preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema mitigação e adaptação?	103
Quadro 27 – Percepção dos professores sobre o impacto (negativo e/ou positivo) da mudança climática em relação aos ODS.....	106

Quadro 28 – Respostas dos professores à questão: Quais são as preocupações que surgem diante das discussões estudadas sobre a EMC e o foco global?.....	108
Quadro 29 – Práticas de sustentabilidade na escola Arcoverde	109
Quadro 30 – Perguntas frente ao primeiro encontro e distribuição dos motivos explicados .	113
Quadro 31 – Descrição das categorias de análise da unidade um	115
Quadro 32 – Textos das transcrições da carta para o futuro.....	118
Quadro 33 – Enquadramento conceitual de estratégias de mitigação e/ou adaptação	119
Quadro 34 – Desenhos referentes a horta e ao projeto paisagístico	123
Quadro 35 – Infraestrutura física.....	123
Quadro 36 – Infraestrutura verde.....	124
Quadro 37 – Infraestrutura lúdica.....	125
Quadro 38 – Correlação entre os domínios nos momentos pré e pós-capacitação	128
Quadro 39 – Comparação em relação ao pré e pós-teste demonstradas como média (\pm DP) .	129
Quadro 40 – Correlação entre os domínios nos momentos pré e pós dos alunos	129
Quadro 41 – Comparação de médias (\pm DP) por perguntas entre professores e alunos.....	130
Quadro 42 – Conteúdos curriculares do sexto ano do Ensino Fundamental II	135
Quadro 43 – Respostas dos professores à questão: Como esse mesmo tema poderá ser trabalhado com crianças e em quais momentos?.....	139
Quadro 44 – Propostas didático-pedagógica para à abordagem da EMC	141
Quadro 45 – Estrutura e tema programático para o desenvolvimento do curso EMCDS.....	179
Quadro 46 – Referências das questões apresentadas no pré e pós-teste.....	198

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABDN - Anuário Brasileiro de Desastres Naturais

ADP - Durban Platform for Enhanced Action

AR - Assessment Reports

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CAN - Climate Action Network

CCE - Climate Change Education

CCPI - Climate Change Performance Index

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CFCs - Clorofluorcarbonetos

CH₄ - Metano

CIM - Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

CO₂ - Dióxido de Carbono

COI - Comissão Oceanográfica Intergovernamental

CONEP - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

COP - Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática

COPPE - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia

DFID - Department for International Development

DML - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

DP - Desvio Padrão

EA - Educação Ambiental

ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente

EDS - Educação para o Desenvolvimento Sustentável

EMC - Educação em Mudanças Climáticas

EMCDS - Educação em Mudança Climática e Desenvolvimento Sustentável

FAPERGS - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler

FNMC - Fundo Nacional sobre Mudança do Clima

GEE - Gases de Efeito Estufa

GMC - Governança em Mudanças Climáticas
GT - Grupos de Trabalhos
HEI - Higher Education Institutions
IALEI - International Alliance of Leading Education Institutes
IAS - Instituto Ayrton Senna
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICLEI - Local Governments for Sustainability
IECA - Instituto Estadual Cardeal Arcoverde
IES - Instituições de Ensino Superior
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOC - Intergovernmental Oceanographic Commission
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change
ISI - Institute for Scientific Information
KAB - Knowledge Attitudes Behaviors
LED - Light Emitting Diode
LULUCF - Land Use, Land-Use Change and Forestry
MC - Mudança Climática
MCDS – Mudança Climática e Desenvolvimento Sustentável
MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia
MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MIT - Massachusetts Institute of Technology
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Quioto
N₂O - Óxido Nitroso
NDCs - Contribuições Nacionalmente Determinadas
O₃ - Ozônio
OCDE - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico
ODM - Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OIM - Organização Internacional de Migrações
OMM – Organização Meteorológica Mundial
ONGs – Organizações não Governamentais
ONU - Organização das Nações Unidas

PB - Portfólio Bibliográfico

PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

PDCA - Plan Do Check Act

PGMC - Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas

PIB - Produto Interno Bruto

PNA - Plano Nacional de Adaptação

PNAMC - Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima

PNE - Plano Nacional de Educação

PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPGEng – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental

REDD - Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação

REDE CLIMA - Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais

Rio+20 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

SEM - Social Ecological Model

TAM - Termo de Assentimento do Menor

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNFCCC - Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima

UNFPA - United Nations Population Fund

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

UNISDR - United Nations International Strategy for Disaster Reduction

UPF - Universidade de Passo Fundo

URGS - Urban Climate Change Governance Survey

UV - Ultravioleta

WG - Working Group

WOS - Web of Science

WWF BRASIL - World Wildlife Fund

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO	18
1.1	Estrutura da tese	28
2	CAPÍTULO II: REVISÃO DA LITERATURA.....	30
2.1	Compreensão do fenômeno mudanças climáticas	30
2.1.1	Eventos climáticos e meteorológicos extremos	32
2.2	Organizações científicas que estudam sobre a mudança climática.....	36
2.3	Governança e mudanças climáticas	42
2.3.1	Eventos internacionais e nacionais sobre mudanças climáticas	45
2.4	As mudanças climáticas e os territórios.....	49
2.4.1	Projeções das mudanças climáticas	50
2.4.2	Os cenários brasileiros da mudança climática e eventos extremos	51
2.4.3	Confiabilidade e incertezas das mudanças climáticas	52
2.4.4	Vulnerabilidade frente às mudanças climáticas.....	54
2.5	Educação em mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável.....	55
2.5.1	A educação em mudanças climáticas no mundo	57
2.5.2	A educação em mudanças climáticas no Brasil	58
2.5.3	A contribuição das IES para a EMC.....	59
2.5.4	Conhecimento, comportamento e atitude: variáveis para a EMC	61
3	CAPÍTULO III: METODOLOGIA	63
3.1	Concepção da pesquisa	63
3.1.1	Identificação da área de estudo.....	63
3.1.2	Identificação dos grupos de estudo.....	64
3.2	Fluxograma da pesquisa e descrições das etapas metodológicas.....	65
3.2.1	Descrições metodológicas da I Etapa	68
3.2.2	Descrições metodológicas da II Etapa	69
3.2.3	Descrição metodológica da III Etapa.....	70
	<i>_3.2.3.1 Procedimentos metodológicos do modelo de EMC: foco no grupo de professores</i>	<i>72</i>
	<i>_3.2.3.1.1 Primeira fase do processo de EMC com o grupo de professores</i>	<i>72</i>
	<i>_3.2.3.1.2 Segunda fase do processo de EMC com o grupo de professores</i>	<i>74</i>
	<i>_3.2.3.2 Procedimentos metodológicos do processo de EMC: foco no grupo de alunos</i>	<i>75</i>
	<i>_3.2.3.2.1 Primeira fase do processo de EMC com o grupo de alunos.....</i>	<i>75</i>
	<i>_3.2.3.2.2 Segunda fase do processo de EMC com o grupo de alunos.....</i>	<i>76</i>

	<u>3.2.3.3 Terceira fase do processo de EMC: integração dos grupos</u>	79
	3.2.4 Descrição metodológica da IV Etapa.....	81
4	CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÕES	83
	4.1 Análise bibliométrica das publicações sobre EMC e palavras-chave.....	83
	4.1.1 Reflexões sobre cada palavra-chave no processo de EMC.....	89
	4.2 Seleção, adaptação e desenvolvimento de materiais didáticos relacionados à EMC	92
	4.3 Resultados do processo de educação em mudanças climáticas	94
	4.3.1 Resultados do processo de EMC com o grupo de professores	94
	<u>4.3.1.1 Aprendizagem sobre MCDS: um olhar sobre o tema</u>	94
	<u>4.3.1.2 Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros</u>	97
	<u>4.3.1.3 Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática</u>	101
	<u>4.3.1.4 Aprendizagem sobre mudança climática: foco local</u>	103
	<u>4.3.1.5 Aprendizagem sobre mudança climática: foco global</u>	106
	<u>4.3.1.6 Enfrentamento da mudança climática: empoderamento e ação</u>	109
	4.3.2 Resultados do processo de EMC com o grupo de alunos	110
	<u>4.3.2.1 Aprendizagem sobre MCDS: foco na visão dos alunos</u>	110
	<u>4.3.2.2 Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros</u>	116
	<u>4.3.2.3 Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática</u>	119
	<u>4.3.2.4 Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global</u>	122
	4.3.3 Avaliação dos domínios: conhecimento, atitude e comportamento	126
	<u>4.3.3.1 Resultados do grupo de professores</u>	126
	<u>4.3.3.2 Resultados do grupo de alunos</u>	128

4.3.3.3	Comparação dos resultados entre os grupos: envolvendo os domínios de interesse da pesquisa.....	129
4.3.4	Transformações positivas no dia a dia da escola com o processo de EMC.....	131
4.4	O aprendizado em EMC e as oportunidades do tema para a BNCC.....	134
4.4.1	O currículo do ensino fundamental II e a EMC.....	135
4.4.2	Metodologias didático-pedagógicas para trabalhar a EMC com crianças.....	139
5	CAPÍTULO V: CONCLUSÕES	143
5.1	Recomendações para trabalhos futuros.....	144
6	CAPÍTULO VI: REFERÊNCIAS	146
	ANEXOS	176
	ANEXO A.....	177
	MATERIAL BASE DO PROCESSO DE EMC_ UNESCO 2014.....	177
	ANEXO B.....	181
	QUESTIONÁRIO APLICADO COM FOCO NO TEMA PEGADA ECOLÓGICA ...	181
	APÊNDICES	184
	APÊNDICES A.....	185
	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - Professores	185
	APÊNDICE B.....	187
	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – Pais e ou responsáveis.....	187
	APÊNDICE C	189
	TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR (TA) – Alunos.....	189
	APÊNDICE D	191
	PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE EMC: Questionário aplicado ao grupo de professores ...	191
	APÊNDICE E.....	199
	PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE EMC: Questionário aplicado ao grupo de alunos	199
	APÊNDICE F.....	204
	PLANOS DE AULA: Grupo de professores	204
	APÊNDICE G	210
	PLANOS DE AULA: Grupo de alunos	210
	APÊNDICE H	214
	Documento final de cada encontro (feedback): Visão frente e questionamentos em relação à unidade.....	214

1 CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

O capítulo 1 descreve a introdução do trabalho. Nesta seção são apresentados ao leitor o foco da tese – Educação em Mudanças Climáticas (EMC) e seu panorama, sendo o mesmo estruturado em: hipótese de investigação da pesquisa, problematização do tema, apresentação dos objetivos (geral e específicos) e justificativas da pesquisa.

Estabelecer as bases da mudança climática e da educação para o enfrentamento das mesmas requer amplos esforços em pesquisa científica e senso crítico sobre as análises de dados e informações secundárias. Ao ler a obra de Brandão (2005), suas reflexões sobre a existência humana, a apropriação do território, o uso dos recursos naturais e a forma de desenvolvimento das comunidades globais, é inevitável não se sentir parte do “todo”. O autor enfatiza a importância da consciência humana sobre o planeta, como destaca:

Houve um momento em que eu nasci. Houve momentos em que você, eu e todas e todos nós nascemos e começamos a viver a aventura da vida em algum lugar do Planeta Terra. E a Terra é a casa de todas e de todos nós. Ela é o nosso lar. Nascemos em um dia em um lugar. E a partir de então nós existimos. Somos alguém. Somos uma pessoa no mundo em que nascemos e onde vivemos. Parece tão natural e parece tão estranho ao mesmo tempo. E é isso mesmo: existimos. Estamos – você, eu e nós – situados dentro de um tempo e de um lugar. (BRANDÃO, 2005, p.12).

O homem, assim como outros seres vivos, impacta sobre o meio em que vive. Exemplos desse impacto são: a Revolução Industrial, século XVIII, e a Segunda Guerra Mundial, século XX, eventos que proporcionaram aumento significativo na produção industrial, na agricultura e, conseqüentemente, elevaram as concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. Esses grandes eventos aceleraram as emissões de dióxido de carbono (CO₂) e de outros gases - metano (CH₄), óxido nitroso (N₂), ozônio (O₃), clorofluorcarbonos (CFCs) -, causadores do efeito estufa e indutores de mudanças climáticas (ANGELOCCI; SENTELHAS, 2007; BRANDÃO, 2005; BROTO, 2017; CONTI, 2005; JACOBI *et al.*, 2011; TAMAIO, 2013).

Atualmente o mundo enfrenta a pandemia Covid-19, causada pelo novo coronavírus, uma doença com elevada capacidade de transmissão (FREITAS; NAPIMOGA; DONALISIO, 2020). O cotidiano de bilhões das pessoas foi alterado em função da prevenção à doença por meio de protocolos como o de *lockdown*¹. A paralisação das indústrias, dos meios de transporte

¹ *Lockdown*: “é um protocolo de emergência que se destina a prevenir a mobilidade de pessoas, que deve ser iniciado por alguma pessoa em condição de autoridade. Pode ser traduzido como fechamento, bloqueio ou suspensão e tem múltiplas interpretações e utilidades” (NEVES, 2020).

e da maioria das atividades humanas comerciais resultou na redução das emissões de GEE e consequentemente aumento da qualidade do ar nas grandes cidades (ISAIFAN, 2020). Todas estas discussões envolvem estudos futuros, que passarão por investigações frente aos impactos negativos e positivos da pandemia Covid-19 à sociedade global.

Conforme o Relatório da UNESCO (2014a), para entender o contexto da mudança climática é necessário compreender o que é o clima, o tempo e o efeito estufa. Assim, o texto descreve que:

O clima é constituído pelas médias das condições meteorológicas e a natureza rítmica de suas variações ao longo de um período. O tempo é a temperatura, a precipitação (chuva, granizo, gelo e neve) e o vento, que muda de hora em hora, dia a dia. O efeito estufa é um processo natural que ocorre na atmosfera, que permite a entrada de um pouco da energia do sol, sem que essa seja transmitida de volta para o espaço. Isso faz com que a Terra seja quente o suficiente para proporcionar vida. (UNESCO, 2014a, p. 18 - 19).

Durante milhares de anos, a atmosfera esteve balanceada, com níveis relativamente estáveis de GEE. No entanto, a influência humana perturbou esse equilíbrio resultando nas mudanças climáticas (BROTO, 2017; IPCC, 2007a, 2018; TAMAIO, 2013; UNESCO, 2014a).

O conceito de emergência climática (*climate emergency*) está em constante construção pela comunidade científica. As argumentações referem-se à alteração e ao aumento da temperatura da superfície da Terra, com base nas ações humanas e as consequências desse fenômeno nos territórios. (GIDDENS, 2010; IPCC, 2007a, 2018; KOUMROUYAN *et al.*, 2010; TAMAIO, 2013).

No final do século XX, em Davos, a reunião anual do Fórum Econômico Mundial concluiu, depois de cinco anos de pesquisas, que existem dois grandes desafios para a população mundial ao longo do século XXI: o primeiro refere-se às emergências climáticas e o segundo à ética (*WORLD ECONOMIC FORUM*, 2000). Após 20 anos da realização desse evento, as conclusões do mesmo refletem problemáticas atuais. Os organismos internacionais como a ONU (Organização das Nações Unidas) e o Banco Mundial entendem que a adaptação às mudanças climáticas depende de ações conjuntas direcionadas à resiliência e governança, principalmente, desenvolvidas nas áreas urbanas (BROTO, 2015, 2017; BRASIL, 2016a).

Os processos potencialmente decorrentes das mudanças climáticas tais como: ondas de calor, secas, inundações, alagamentos, deslizamentos de encostas, entre outros representam “espirros climáticos” e causam prejuízos econômicos, deslocamentos populacionais das regiões atingidas e perdas de vida que afetam comunidades, regiões e países em todos os continentes (IPCC, 2014, 2018).

Os fatores favoráveis ao enfrentamento da mudança climática incluem instituições e governança eficazes; inovação e investimentos em tecnologias e infraestrutura ambientalmente saudáveis; meios de subsistência sustentáveis e mudanças comportamentais e de estilo de vida. O avanço das mudanças climáticas aumenta os desafios para a sociedade mundial, mas também traz oportunidades de adaptação e desenvolvimento de capacidades (BROTO, 2017; IPCC, 2014; 2018; BRASIL, 2016b).

De acordo com Herman, Feldman e Vernaza-Hernandez (2017), a EMC é uma ferramenta para a construção de resiliência urbana. Conforme Oversby (2015), a educação sobre mudança climática é interdisciplinar e ocupa importante posição na educação escolar em países do continente europeu, como o Reino Unido e a Alemanha. No entanto, o autor ressalta que, a educação em mudanças climáticas é um desafio para os professores, pois trabalham com dados baseados em modelagens incertas e parciais que desafiam as visões tradicionais do tema.

O professor desempenha o papel máximo no processo de transformação e orientação para um futuro mais sustentável. Motivar professores frente à importância do seu papel na formação de indivíduos comprometidos com o futuro e o bem-estar do planeta é peça-chave para a construção de ambientes urbanos e comunidades mais sustentáveis (UNESCO, 2014a).

Segundo Broto (2017), tão importante quanto capacitar professores sobre a EMC é necessário, também, desenvolver políticas de educação e currículos que disseminem diretrizes e estratégias para a mudança climática, em diferentes etapas: mitigação e adaptação.

Para Oliveira e Reis (2013), as crianças² são, da mesma forma que os professores, agentes de transformação local e precisam ser envolvidas nos processos decisórios para o seu futuro, incluindo a temática da mudança climática. Os autores afirmam que as crianças apresentam ampla compreensão sobre cidadania e responsabilidade.

O Fórum Crianças e Clima organizado pela UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), na cidade de Copenhague, em 2009, durante a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COP15), contou com a participação de 165 crianças de 44 países, dentre eles o Brasil. O objetivo desse encontro foi discutir sobre o futuro do planeta, além de identificar as relações entre mudança climática e os direitos da criança (UNICEF, 2015).

² A Declaração Universal pelos Direitos da Criança, adotada pela Assembleia Geral da ONU em 1959, e, mais recentemente, a Convenção sobre os Direitos da Criança, adotada pela Assembleia Geral da ONU em dezembro de 1989, define a criança em seu Artigo 1 “como todo o ser humano com menos de dezoito anos, exceto se a lei nacional confere a maioridade mais cedo”.

A legislação brasileira, no Artigo 2 do Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA –, Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990, considera criança a pessoa até doze anos de idade incompletos, e adolescente aquela entre doze e dezoito anos de idade.

Do mesmo modo que professores e crianças são colaboradores e agentes de transformação local, as Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham a função de contribuir com a realidade das comunidades e regiões onde atuam (GAZZONI *et al.*, 2018; MOLTHAN-HILL *et al.*, 2019). Para Jacobi (2014), as IES encontram limitações nos processos de incorporação das questões que envolvem as mudanças climáticas.

Em 2005 a UNESCO publicou o relatório: *Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014)* o qual alertava que “a educação para o desenvolvimento sustentável vai depender do nível de comprometimento dos interessados e de cooperação dos níveis local (subnacional), nacional, regional e internacional”.

Analisando os resultados, as tendências e os desafios a partir das experiências da *Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014)*, ainda há muito por se fazer quanto à sensibilização, capacitação e treinamento dos cidadãos para um futuro melhor. Os Estados membros entenderam que era necessário dar continuidade à proposta pós *Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável*.

Em 2015 os resultados globais dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio – ODM, que iniciaram nos anos 2000, foram analisados pela Organização das Nações Unidas. Com base nas análises dos resultados dos ODM foi evidenciada a necessidade da continuidade de ações globais para o desenvolvimento sustentável. Assim, foram definidos e publicados os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais ampliam a gama de objetivos e metas globais de 193 países que acordaram, em 2015, trabalhar em prol da Agenda 2030 (ONU, 2020a; TAMAIO, 2013).

O ODS 13 aborda as questões das ações globais contra a mudança climática (ONU, 2020a). Para Beynaghi *et al.* (2016), o enfrentamento às mudanças climáticas é um desafio significativo, pois 75% das emissões são originadas por países desenvolvidos. Os países em desenvolvimento também apresentam sua parcela de contribuição no aumento do CO₂ no planeta.

O princípio da “responsabilidade comum, mas diferenciada” entre os países do G-77³, países em processo de desenvolvimento e não ditos desenvolvidos economicamente, exercem responsabilidade pela concentração dos gases de efeito estufa e que os países em

³ O G77 é formado por 134 países em desenvolvimento e a China. O grupo representa dois terços dos membros da ONU e 80% da população do mundo. Não integram o G77 os países do conselho europeu, os membros da organização para cooperação e desenvolvimento econômico, os estados independentes e o Sudão do Sul, juntamente com três microestados do Pacífico: Kiribati, Palau e Tuvalu (TIMOSSI, 2019).

desenvolvimento devem receber incentivos financeiros para implantar ações de mitigação (TAMAIO, 2013).

Segundo Tamaio (2013), a COP 15 (Conferência das Partes), realizada em Copenhague (2009), representa o marco da mobilização civil global para minimizar as alterações climáticas. No entanto, há uma incapacidade da maioria dos governos em enfrentar as causas reais da mudança do clima e isso amplia os desafios das COPs ao elaborar termos e convencer países a se comprometerem (assinarem acordos) com o bem-estar global. Para Kurniawan (2018), outro desafio se refere às trocas de governos, conforme os períodos estabelecidos para eleições. Assim, o autor destaca que, se o gestor eleito não estiver consciente sobre as discussões que envolvem a mudança climática é possível que este tema não integre seu plano de gestão e suas ações de desenvolvimento.

O Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), em inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change*, é um órgão da Organização das Nações Unidas, que foi instituído em 1988, é a entidade responsável pelas pesquisas científicas relacionadas às mudanças climáticas. O IPCC já publicou cinco relatórios direcionados à ciência climática (IPCC, 2020).

Atualmente o IPCC trabalha em seu sexto relatório, que preparará três documentos especiais. O primeiro desses relatórios tratará do aquecimento global e tem como título de apresentação: “Aquecimento Global de 1,5°C”. O segundo relatório especial falará sobre as mudanças climáticas e terras e o terceiro relatório especial sobre o oceano e a criosfera. O sexto relatório deverá ser finalizado em 2022 (IPCC, 2020).

Embora o IPCC tenha convergido para um consenso amplo sobre o estado da arte do aquecimento global, alguma dose de incerteza ainda persiste, sobretudo com relação à intensidade. No entanto, o aumento da população mundial, a acelerada ocupação do solo urbano e a exploração dos recursos naturais ampliaram de forma significativa os impactos sobre o planeta (GIDDENS, 2010; PBMC, 2016; TAMAIO, 2013).

Os eventos extremos atingem de forma direta e/ou indireta todos os ecossistemas terrestres. E, suas consequências em determinadas regiões do Planeta transformam populações em refugiados ambientais. A Organização Internacional de Migrações, em inglês *International Organization for Migration* - IOM, afirma que o número de refugiados ambientais no mundo ultrapassa o número de refugiados de guerra (IOM, 2019). Exemplo disso, em 2010, o terremoto que atingiu o Haiti deixou 220 mil óbitos e mais de 2 milhões de pessoas afetadas diretamente (FREITAS *et al.*, 2012).

Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2008), as crianças são os seres humanos mais afetados e, também, vulneráveis às emergências climáticas. Isso porque, são suscetíveis a secas, inundações, alagamentos, ciclones, dentre outros eventos extremos. Exemplo dessa situação foi o Furacão Dean, na Jamaica, em 2007, que deixou 32.000 pessoas desabrigadas e, desse total, 10.000 eram crianças.

As mudanças climáticas geram perdas econômicas, ambientais, humanas e culturais incalculáveis. Por isso, as pessoas precisam ter acesso a EMC e a escolha mais sustentável. A educação para as mudanças climáticas é o caminho pelo qual a sociedade percorrerá ao longo do século XXI (ONU, 2012).

Desde 2007, após a divulgação do IPCC frente às mudanças climáticas, muito se têm discutido sobre a problemática. Em nível nacional alguns estudos foram elaborados integrando mudanças climáticas e educação (ANGELOCCI; SENTELHAS, 2007; JACOBI *et al.*, 2011; JACOBI; SULAIMAN, 2016; LIMA, 2003; REIS, SILVA, 2016; ROCHA *et al.*, 2020; TAMAIO, 2013; WAMSLER *et al.*, 2012).

Para Magno *et al.* (2016), o conhecimento sobre mudanças climáticas e educação para o enfrentamento das mesmas ainda é incipiente no território brasileiro e no mundo. Os autores afirmam que não restam dúvidas de que a educação em mudanças climáticas, em inglês *Climate Change Education (CCE)*, é uma nova proposta de capacitação voltada ao desenvolvimento sustentável e que ainda não apresenta um referencial próprio definido. Porém, o que está claro é que a EMC estrutura suas bases na alfabetização sustentável⁴ e climática das pessoas.

A EMC integra abordagens relacionadas a Educação Ambiental (EA) e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), sendo classificada como um tema colaborativo para a sustentabilidade com abordagem teórica em desenvolvimento (ROCHA *et al.*, 2020).

A presente tese estrutura suas pesquisas nos seguintes questionamentos de investigação: 1) Qual espaço existente no currículo atual e qual o espaço necessário para as discussões relacionadas à EMC no currículo do ensino fundamental II? 2) Como a comunidade escolar responde ao tema EMC? 3) Como a EMC pode colaborar com os processos de mitigação e adaptação aos efeitos da mudança climática? 4) É possível mudar o comportamento de professores e alunos quando tomam parte da EMC?

Com base nos questionamentos apresentado anteriormente surgem os pressupostos da tese, que são: a educação em mudanças climáticas pode ser integrada à realidade da comunidade escolar; a educação em mudanças climáticas pode contribuir com a sustentabilidade da

⁴Alfabetização sustentável é ensinar ao maior número possível de pessoas os princípios básicos de sustentabilidade.

comunidade escolar; embora não pertencente oficialmente ao currículo, a EMC tem espaço de efetivação ou, alternativamente, não tem e é necessária uma mudança curricular profunda; a EMC implica em uma resposta que integra necessariamente currículo, a comunidade e o ambiente escolar em termos de uma nova prática de ensino-aprendizagem baseada no lugar.

O objetivo deste estudo é desenvolver um modelo para o processo de educação em mudanças climáticas de professores e alunos do ensino fundamental II, no município de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul.

Para o alcance do objetivo final será necessário cumprir os seguintes objetivos intermediários:

- a) Analisar o estágio das publicações científicas sobre o tema EMC;
- b) Selecionar, adaptar e desenvolver materiais didáticos relacionados à EMC;
- c) Educar professores e alunos do ensino fundamental II sobre o tema EMC;
- d) Propor a inserção na base curricular, de forma transdisciplinar, do tema EMC identificando estratégias didático-pedagógicas para abordagem do tema.

A publicação, em 2009, do Relatório Transnacional de Aliança Internacional de Institutos Líderes de Educação (em inglês, *A cross-national report from International Alliance of Leading Education Institutes*) sob o título Mudança climática e desenvolvimento sustentável: a resposta da educação (em inglês, *Climate Change and Sustainable Development: The Response from Education*) já deixava claro que, a EMC seria um desafio para a sociedade contemporânea. O documento frisava que a EMC, quando comparada à Educação Ambiental (EA) ou à Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), era uma educação (EMC) que estava em seus “três primeiros anos de vida e engatinhando sobre a ciência” (LÆSSØE *et al.*, 2009).

Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa na base de dados *Web of Science (WOS)*, do *Institute for Scientific Information*⁵ (ISI), com a finalidade de levantar o panorama global das publicações sobre EMC. Assim, por meio de mecanismos de busca da *WOS*, utilizando-se das palavras-chave *climate change education (CCE)*, e delimitando-se a busca para o período de 1945 a 15 de janeiro de 2020, totalizam-se 158 publicações, conforme o Quadro 1.

⁵O *ISI* foi criado por Eugene Garfield em 1960 e adquirido pela Thomson (hoje Thompson-Reuters) em 1992, consiste em uma das maiores companhias do mundo da informação, é uma base multidisciplinar que indexa os periódicos mais citados em suas respectivas áreas e cobre aproximadamente mais de 12.000 periódicos indexados (BEURON, 2016; CAPES, 2017).

Quadro 1 – Levantamento das publicações sobre *Climate Change Education* por país

Classificação	País	Nº de publicações	Percentual (%)
I	Estados Unidos	73	46,2%
II	Austrália	15	9,5%
III	Canadá	14	8,9%
IV	Inglaterra	11	7,0%
V	Alemanha	11	7,0%
VI	Singapura	9	5,7%
VI	China	5	3,2%
VII	Áustria	4	2,5%
IX	Finlândia	4	2,5%
X	Romênia	4	2,5%
XI	África do Sul	4	2,5%
XII	Suécia	4	2,5%
Total de publicações		158	100%

Fonte: Elaborado pelo autor com base na *Thompson-Reuters* (2020).

O Quadro 1 revela que há poucas publicações com reconhecimento científico internacional sobre o tema (158), considerando o intervalo de análise das publicações - 75 anos (início das buscas no ano-base de 1945, sugerido pela *WOS*). Do total de publicações sobre o tema *CCE*, o maior percentual é dos Estados Unidos (46,2%), posteriormente estão os cientistas australianos (9,5%), seguidos pelos canadenses (8,9%). Outros treze países, também, apresentam pequenas parcelas colaborativas sobre os estudos do tema EMC. O Brasil está entre esses considerando duas publicações – (FEINSTEIN *et al.*, 2013; PERKINS *et al.*, 2018). Essas experiências brasileiras de estudos importantes foram realizadas em parceria com outros países nos últimos seis anos.

Conforme Tamaio (2013), é necessário incentivar a EMC em todos os territórios. Isso porque a mudança climática já está presente de forma direta ou indireta na vida das pessoas que sofrem seus efeitos. Cada local precisa compreender o modo como a mudança climática age em seu território, para buscar alternativas de mitigação e adaptação (IPCC, 2007a; JACOBI *et al.*, 2011; JACOBI; SULAIMAN, 2016; LIMA, 2003; WAMSLER *et al.*, 2012).

Segundo Laessoe *et al.*, ainda em 2009, a educação em mudanças climáticas é um tema recente e que precisa de amplas contribuições de pesquisadores de todos as regiões do planeta, para que as diferentes realidades sejam interpretadas e adaptadas ao contexto global. A busca feita na base de dados da *WOS* confirma a afirmação de Laessoe *et al.* (2009), pois as publicações ali encontradas tiveram início apenas em 2008 e desde então vêm apresentando um crescimento tardio diante dos seus desafios e da relevância do tema.

Para Revell (2013), o desenvolvimento da EMC é, na maioria das vezes, potencializado pelo processo de educação não formal que ocorre na área de estudo. Os autores reforçam que, o potencial de aprendizagem *in loco* é acelerado, resultando no desenvolvimento das

capacidades humanas pró-ambiental. Conforme Menegat e Almeida (2004), a educação ambiental, também, contribui com a gestão ambiental do local desde que essa (EA) considere o tetraedro da EA que integra os vértices relacionados: 1. Ao conhecimento do lugar; 2. Cultura e educação; 3. Programas de gestão urbano-social-ambiental; 4. Participação e sistemas de governança.

Anderson (2010) e Magno *et al.* (2016) afirmam que, a EMC deve ser um dos principais temas abordados pelos territórios globais, ao longo do século XXI. No entanto, os autores frisam que, em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos o enfoque sobre o tema (EMC) deve ser ainda mais amplo. Pois, são nesses territórios que os cenários das mudanças climáticas preocupam devido à vulnerabilidade dos recursos humanos, econômicos e de governança destes países para oferecer respostas eficientes à ação climática.

Siegner e Stapert (2019) observam que há dificuldade quanto ao engajamento da EMC nas escolas. Isso porque, na maioria dos casos, essa responsabilidade acaba ficando a cargo dos professores das áreas de Ciências Humanas. Porém, a temática (EMC) pode e deve ser discutida em qualquer disciplina, uma vez que, esse tema é considerado interdisciplinar.

A EMC consiste no processo de compreensão da mudança climática; da adaptação à mudança climática e da mitigação da mudança climática, tudo isso amparado pelas esferas de reflexão e engajamento (UNESCO, 2014a). No entanto, apesar dos esforços evidentes da UNESCO, com especial citação sobre a publicação intitulada: “*Climate change in the classroom: UNESCO course for secondary teachers on climate change education for sustainable development*” realizada em 2013, ainda há muito por se incentivar a EMC, em termos de aplicabilidade e prática no contexto das salas de aula (KARAMI *et al.*, 2017).

O ensino direcionado à EMC contribui com o ODS 13 (combate às alterações climáticas), mais especificamente a terceira meta do ODS, que é: “melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima” (ONU, 2020a).

A área de estudo da presente pesquisa é a cidade de Passo Fundo, no norte do Rio Grande do Sul, a qual está inserida no bioma Mata Atlântica, na porção sul/sudeste. A base científica para as mudanças climáticas, elaborada pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), considera que nessa região, até 2040, as projeções indicam aumento relativamente baixo de temperatura entre 0,5° e 1°C com um aumento de 5% a 10% das chuvas. Em meados do século (2041-2070) manter-se-ão as tendências de aumento gradual de 1,5° a 2°C na temperatura e de aumento de 15% a 20% das chuvas, sendo que essas tendências se acentuarão

até final do século (2071-2100) com padrões de temperatura entre 2,5° e 3°C mais quente e entre 25% a 30% mais chuvoso (PBMC, 2014).

As ações da mudança climática no Sul/Sudeste do Brasil irão gerar impactos diretos e indiretos em muitos setores. O setor de recursos hídricos sofrerá diretamente a mudança climática, afetado pela elevação de temperaturas e redução ou acréscimo de volumes pluviométricos. Algumas das alternativas de mitigação e adaptação à mudança climática que podem estar relacionados diretamente através da EMC são: maior eficiência do uso da água; técnicas de armazenamento de água e conservação; reutilização da água; aproveitamento de águas pluviais; incentivo econômico na cobrança; regulamentação do uso da água; redução de desperdícios (PBMC, 2016).

Segundo Didó (2013), de 2003 a 2013 o município de Passo Fundo foi atingido por dezesseis eventos extremos e/ou desastres naturais. Robaina, Reckziegel e Wollmann (2013), reforçam em suas pesquisas a vulnerabilidade de Passo Fundo frente aos desastres naturais, em especial aos vendavais. Os autores realizaram um levantamento de todos os registros (em diferentes meios de comunicação e informação) sobre desastres naturais nos municípios do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005. Passo Fundo ficou em terceiro lugar, com um total de 37 decretos estabelecidos pela Defesa Civil, diante dos vendavais que ocorreram em seu território, os dois municípios que mais sofreram com esse evento no período estudado foram Santa Maria e Porto Alegre, com 42 e 43 registros, respectivamente.

No caso do município de estudo, o mesmo está inserido na bacia hidrográfica do rio Passo Fundo, e é região de nascentes de quatro bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul, as quais são contribuintes das regiões hidrográficas do Guaíba e do Uruguai. A bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo possui área de 4.864,46 km², abrangendo 30 municípios, com 416.525 habitantes, sendo 350.932 de população urbana (84,3%) e 65.593 habitantes de população rural (15,7%) (FEPAM, 2017). Trabalhar a EMC com essa comunidade que possui amplo potencial de recurso natural e impacta sobre outros territórios é indispensável para a população atual e futura dessa região.

O Portal ODS (2020) apresenta o panorama de desempenho de cada município e seus resultados em relação a cada objetivo do desenvolvimento do milênio, e com base nestas o município de Passo Fundo conseguiu progredir na maioria dos objetivos, propostos e medidos em um período em 15 anos, de 2000 a 2015. No entanto, dentre os oito objetivos, o que apresentou menor desempenho foi o da educação, fator esse que reforça a necessidade de pesquisas e iniciativas para a transformação positiva desse indicador.

O enquadramento da tese, no contexto do programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGEng), refere-se à linha de pesquisa: “Planejamento Territorial e Gestão da Infraestrutura”. O tema da tese (EMC) aborda as questões do habitar no ambiente contemporâneo, o qual está em constante transformação (UNESCO, 2014a).

O papel de qualquer ser humano deve ser orientado para contribuições voltadas ao desenvolvimento sustentável da sociedade (MARTINE, 2012). Nesse sentido, engenheiros e arquitetos além de contribuírem com o desenvolvimento de infraestruturas mais sustentáveis, também devem ser multiplicadores de seus aprendizados e conhecimentos, recebidos ao longo da vida (RAHIMIFARD; CLEGG, 2008).

Conforme o Relatório de Contribuição da Pós-graduação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável: Capes na Rio+20, publicado em 2012, a pós-graduação, não só no Brasil como em todos os países, têm contribuição significativa na transformação local, regional, nacional e global. O relatório alertava sobre a importância da pesquisa científica em nível de pós-graduação com foco nas cidades sustentáveis, na mudança climática e nos desastres naturais (BRASIL, 2013).

A tese é parte integrante do projeto de pesquisa “Mudanças climáticas nas cidades do Rio Grande do Sul: uma resposta a partir do planejamento urbano e da educação para o desenvolvimento sustentável”, apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) desde 2017, por meio do edital do Pesquisador Gaúcho.

O presente estudo busca alcançar resultados acadêmicos no âmbito da ECM, do planejamento urbano e da gestão das infraestruturas dos territórios, evidenciando a contribuição de cada pessoa para a transformação local, conforme suas ações e escolhas no dia a dia, fazendo uso da educação formal e não formal, integrando o conceito que envolve cidades educadoras (RIBEIRO *et al.*, 2016; RODRÍGUES; RODRÍGUES, 2015).

A pesquisa pode ser considerada uma experiência piloto multiplicadora de processos de EMC, visto que não existem outros registros similares ao interesse da pesquisa no Estado e no País. Por fim, a proposta se justifica do ponto de vista teórico e prático, por ampliar o conhecimento científico sobre o tema em nível nacional e internacional, por meio das publicações do estudo.

1.1 Estrutura da tese

O primeiro capítulo introduz o contexto da problemática de estudo da tese (educação em mudanças climáticas) sua relevância para a ciência, as hipóteses testadas e os objetivos da

pesquisa. O segundo capítulo apresenta o quadro teórico que embasou o desenvolvimento da tese e amparou o desenvolvimento do estudo. O terceiro capítulo apresenta a concepção da pesquisa, o delineamento metodológico das etapas e os procedimentos selecionados para viabilidade da tese. O quarto capítulo apresenta os resultados e discussão do estudo; seguido do quinto capítulo que, descreve as considerações finais e as recomendações para trabalhos futuros. Por fim, são apresentadas as referências utilizadas, os anexos e apêndices necessários para o desenvolvimento da tese.

2 CAPÍTULO II: REVISÃO DA LITERATURA

O capítulo 2 apresenta os tópicos integrantes do referencial teórico da pesquisa, os quais estão estruturados em cinco subseções, que ofereceram suporte científico para a viabilidade do trabalho. O referencial teórico aborda o fenômeno mudança climática; evolui para as organizações mundiais e nacionais que estudam o tema; passa para a governança; discute sobre as mudanças climáticas e os territórios e finaliza com o tópico educação em mudanças climáticas e o desenvolvimento sustentável.

2.1 Compreensão do fenômeno mudanças climáticas

Em 2008, após a divulgação do IV Relatório do IPCC – 2007, o secretário-geral da Organização das Nações Unidas, Ban Ki Moon proclamou a mudança climática como o maior desafio do século XXI (UNESCO, 2014a). E, em 2012, o presidente geral da UNESCO Davidson Hepburn afirmou que “a educação desempenha papel essencial no aumento da capacidade de adaptação de comunidades e nações em relação à mudança climática” (UNESCO, 2012a).

Nesse sentido, a mudança climática representa um desafio que poderá ser superado se a educação em mudança climática for desenvolvida e aplicada em ampla escala (JACOBI *et al.*, 2011; LAESSOE *et al.*, 2009; MAGNO *et al.*, 2016; UNESCO, 2012a, 2014a). No entanto, é necessário compreender o fenômeno da mudança climática e diante dessa inquietação sobre o tema, surgem três perguntas: O que é a mudança climática? Que fatores estimulam a mudança climática? Como combater as mudanças climáticas?

O clima da Terra variou muitas vezes, ao longo de milhares de anos, em resposta às causas naturais e pela primeira vez, pelas ações humanas. O termo mudança climática de acordo com a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima – UNFCCC (1995), em seu artigo 1º, refere-se a: “uma mudança do clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana, que altera a composição da atmosfera mundial e que vai além da variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis”.

Giddens (2010) afirma que a mudança climática é o eixo permanente da agenda do século XXI. Para o autor, combater a mudança climática exigirá esforços e transformações nas formas de comportamento, nas políticas públicas, nas economias, nas relações sociais e de consumo da humanidade. Segundo Ziegler *et al.* (2017), a mudança climática é real e está acontecendo em todo o planeta a cada minuto. Para os autores, a mudança climática apresenta

processos, características e ameaças que se inter-relacionam. No entanto, ainda é abordada por uma minoria com ceticismo.

Em 2005, o líder do G8⁶ afirmou: “algumas incertezas permanecem frente às mudanças climáticas, porém com as informações e com base nos dados que temos sobre o assunto, não há necessidade de esperarmos. Precisamos desenvolver ações para a redução dos seus impactos e enfrentamento da mesma em nível global” (WALTHER *et al.*, 2005).

Durante milhares de anos a atmosfera foi balanceada, com níveis relativamente estáveis de GEE (UNESCO, 2014a). No entanto, a influência humana – no século XVII, a Revolução Industrial; na metade do século XX, a Segunda Guerra Mundial; no final do século XX e início do século XXI como aumento da queima de combustíveis fósseis e o modelo de consumo e crescimento populacional têm levado a um aumento dos GEE (Tabela 1) – perturbando assim, o equilíbrio da atmosfera e intensificando a mudança climática (IPCC, 2007a; UNESCO, 2014a).

Tabela 1 – Contribuições dos principais GEE para o efeito estufa e suas vidas médias atmosféricas

Gases de efeito estufa	Contribuição (%)	Vida média
Vapor de água	36% a 66%	9 dias
Dióxido de carbono ⁷	9% a 26%	Dezenas de milhares de anos
Metano	4% a 9%	12 anos
Ozônio	3% a 7%	9 a 11 dias

Fonte: ARCHER (2005) apud UNESCO (2014a).

Segundo Prasad, Thomas e Narayanam (2017) o aquecimento global, causado pelo aumento da concentração dos GEE na atmosfera, reflete o aumento das temperaturas médias da superfície terrestre. Essa elevação da temperatura altera as circulações oceânicas, que por sua vez modificam as circulações atmosféricas e geram impactos no funcionamento dos ecossistemas. Ainda os autores afirmam que as modificações e irregularidades no funcionamento dos ecossistemas resultam em precipitações alteradas em várias regiões do planeta, que afetam o manejo da água, a agricultura, a energia e as atividades socioeconômicas em diferentes regiões do mundo, estimulando as mudanças climáticas.

⁶ O G8 foi criado em 1975, na França, fazem parte do Grupo dos 8 os sete países mais desenvolvidos e industrializados do mundo, com a participação adicional da Rússia. Esses têm a missão de democratização das ações globais em favor governança mundial (KIRTON, 2008).

⁷ “Frequentemente a determinação do tempo de vida atmosférica do CO₂ é subestimada, uma vez que, de maneira incorreta, ignoram-se os fluxos de equilíbrio de CO₂ que vão da atmosfera para outros reservatórios – onde são removidos pela mistura com os oceanos, pela fotossíntese ou por outros processos. São as mudanças de concentração líquida dos vários gases de efeito estufa de todas as fontes e sumidouros que determinam o tempo de vida atmosférica e não apenas os processos de remoção.” (ARCHER, D. *Fate of fossil fuel CO₂ in geologic time. Journal of Geophysical Research*, v. 110, n. C9: p. C09S05.1–5.6, 2005 apud UNESCO, 2014a).

Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano, publicado em 2007 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), combater as mudanças climáticas é necessário para assegurar o desenvolvimento sustentável, conforme o trecho a seguir:

O modo como atuamos hoje relativamente às alterações climáticas acarreta consequências que perdurarão um século ou mais. Num futuro próximo, o resultado das emissões de gases com efeito de estufa não será reversível. Os gases retentores de calor emitidos em 2008 irão permanecer na atmosfera até 2108, e até para, além disso. Por isso, as escolhas que atualmente fazemos não afetam apenas as nossas vidas, mas mais ainda as dos nossos filhos e netos. Isto faz das alterações climáticas um problema único, e mais difícil do que outros desafios políticos (PNUD, 2007, p. 5).

Atualmente, 54% da população mundial (7,6 bilhões de pessoas) vivem em cidades e todas interagem com o ambiente natural e construído. Até 2050 a população mundial deve apresentar um crescimento de 2,2 bilhões de pessoas. E até 2030 o “planeta” – se nada for feito – necessitará de 50% a mais de alimentos, 45% a mais de energia e 30% a mais de água, em relação ao ano de 2012 (ONU, 2012, 2016; UNFPA, 2011). Esses dados preocupam agências e governos nacionais e internacionais, pois só consideram as exigências de consumo da população sem incorporar, a curto prazo, as influências das alterações climáticas sobre os territórios que, segundo projeções do IPCC, irão gerar reduções na produção de alimentos, eventos extremos entre outras consequências graves (IPCC, 2007a; MAGNO *et al.*, 2016).

Para Laessoe *et al.* (2009), Rocha *et al.* (2020) e Schlee (2013), as estratégias de enfrentamento às mudanças climáticas deverão ser desenvolvidas por meio de campanhas e projetos de EMC que objetivem a redução do consumo, a transformação e a capacitação de pessoas para o enfrentamento e a resiliência às mudanças climáticas.

Enfrentar e combater as mudanças climáticas nas comunidades globais pode implicar no desenvolvimento de capacidade e resiliência humana por meio de parcerias locais, regionais e internacionais com foco no desenvolvimento sustentável (BROTO, 2017; LAESSOE *et al.*, 2009; SCHLEE, 2013; UNESCO, 2014a).

2.1.1 Eventos climáticos e meteorológicos extremos

O Observatório de Clima e Saúde (2020) classifica os eventos climáticos e meteorológicos como de origem hidrológica; geológica; meteorológica; e climatológica – Quadro 2. A ocorrência dos eventos extremos tem se intensificado nos últimos anos, causando inúmeros danos aos ecossistemas e as sociedades atingidas – Figura 1 - e isso revela a

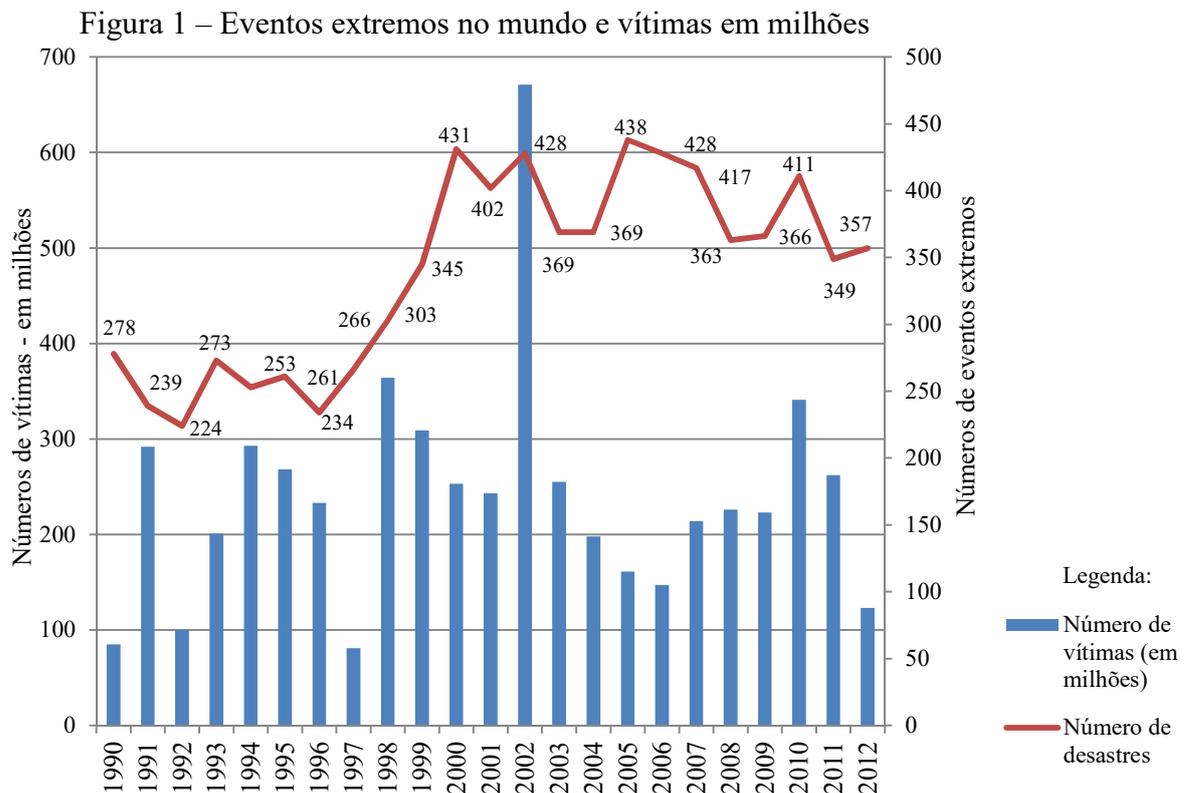
vulnerabilidade de ambos (ecossistema e sociedade) frente à mudança climática e seus reflexos – eventos extremos (IPCC, 2007a; PLANTON *et al.*, 2008; MARENGO, 2015).

Quadro 2 – Classificação dos eventos climáticos e meteorológicos de acordo com a origem

Biológico	Geológicos ou geofísicos	Hidrológico	Meteorológico	Climatológico
Epidemias; infestações por insetos; estampa animal.	Tremor de terra; vulcões; movimento de massa.	Inundações; alagamentos; enchentes; secas.	Tempestades; raios; ciclones tropicais e extratropicais; tornados e vendavais; temperatura extrema; seca; incêndios florestais; chuvas de granizo; geadas e ondas de frio e de calor.	Variação do nível do mar; acidificação da água oceânica; diminuição do volume das geleiras e mantos de gelo; aumento da temperatura média global.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em: Guha-Sapir *et al.* (2013); Observatório de Clima e Saúde (2020).

A Figura 1 ilustra a relação entre o número de eventos extremos no planeta e as vítimas em milhões. Para o IPCC (2007a), a mudança climática deverá intensificar a frequência dos eventos extremos ao longo dos anos e se as comunidades globais não desenvolverem estratégias de resiliência, o número de atingidos pelos eventos extremos deverá aumentar.



Fonte: Traduzido pelo autor de Guha-Sapir *et al.* (2013).

Na medida em que as alterações climáticas geram eventos extremos e prejuízos de amplas proporções – econômicas, culturais, sociais e ambientais - há possibilidade de estímulo ao desenvolvimento de governança e legislações que intensificam a resiliência aos eventos extremos (BROTO, 2015).

Em 2011, o Relatório sobre a Situação da População Mundial alertava que o crescimento da população mundial representaria a todos os países, com especial atenção aos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, um desafio a ser enfrentado durante este século, conforme citação do Professor Steven Sinding - Universidade de Colúmbia - em um trecho de suas contribuições para o documento:

O ritmo do crescimento impõe enormes desafios para vários dos países mais pobres, aos quais faltam recursos não apenas para atender às demandas de infraestrutura, serviços básicos de saúde e educação e oportunidades de emprego para o crescente número de jovens, mas também para se adaptar às mudanças climáticas (UNFPA, 2011, p.6).

Segundo Dias (2014), os eventos extremos afetam todos os continentes, conforme Tabela 2. Para Freitas *et al.* (2012) e Herzog (2013), há situações em que o evento extremo é tão intenso que resulta na migração da população atingida, transformando esses em refugiados ambientais.

Tabela 2 – Percentual de vítimas por evento extremo e continente em 2012

Continentes	Desastres naturais no mundo de acordo com o evento			
	Geológico	Hidrológico	Meteorológico	Climatológico
Americano	48%	2%	4%	5%
Africano	-	14%	2%	75%
Europeu	0,9%	0,2%	-	1,2%
Asiático	51%	83%	94%	18%
Oceania	-	0,4%	0,1%	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Guha-Sapir *et al.* (2013).

De acordo com o Relatório das Nações Unidas (ONU, 2012), em média desde os anos 2000, mais de 260 milhões de pessoas no mundo são afetadas por eventos extremos. As perdas econômicas anuais resultantes dos eventos extremos, em 2005, somavam um custo de 200 bilhões de dólares. Todas as pessoas residentes em áreas afetadas por eventos extremos sofrem as consequências. No entanto, conforme a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres, em inglês *United Nations International Strategy for Disaster Reduction-UNISDR*, mulheres e crianças são 14 vezes mais propensas que homens a morrer durante a ocorrência dos eventos extremos.

Ao longo da história da humanidade os eventos extremos foram registrados, afetando inúmeras pessoas e causando prejuízos (BRYANT, 1997 apud MARCELINO *et al.*, 2006). O Quadro 3 apresenta uma síntese de casos de regiões que foram afetadas por eventos extremos e as formas como reagiram os mesmos.

Quadro 3 – Eventos extremos no mundo e as estratégias de adaptação pós-evento

Descrição do evento / Ano	País / Cidade	Durante o Evento / Perdas	Pós-Evento / Estratégias de adaptação	Referência / Fontes
Terremoto / 2010	Haiti / Porto Príncipe	220 mil pessoas mortas; 300 mil feridos; 1,5 milhões de desalojados.	Poucas ações práticas foram desenvolvidas com foco na reconstrução local. A maioria das estratégias desenvolvidas na região foram estimulada por ações e entidades globais – PNUD, ONU, ONGs, entre outras.	Raviola <i>et al.</i> (2013)
Terremoto e tsunami / 2011	Japão / Kesenuma	1.359 pessoas morreram; 15.815 residências danificadas; 9.500 famílias afetadas.	Plano de resiliência - Pilares do plano: a) Manutenção da base do solo e da infraestrutura cívica; b) Manutenção do desastre; c) Regeneração industrial e criação de emprego; d) Preservação de recursos naturais; e) Cuidados com a saúde e o bem-estar; f) Manutenção do ambiente para aprendizagem de crianças com foco na resiliência; g) Promoção da conexão de cidadão com a comunidade local e estímulo nas ações e participação local.	Shao, Soda e Xu (2016)
Terremoto/2011	Nova Zelândia / Christchurch	100.000 edificações completamente danificadas 18.000 famílias afetadas	Plano de gestão de risco: a) Promover o gerenciamento sustentável de recursos naturais e físicos; b) Melhorar e promover a gestão sustentável; c) Estimular o bem-estar mental e segurança dos recursos públicos; d) Governança voltada para os benefícios sociais, econômicos, ambientais e culturais.	Saunders e Becker (2015)
Inundação / 2013	Indonésia / Jacarta	Custo estimado dos prejuízos 7,5 trilhões de rupias	Plano de gestão para uma capital resiliente: a) Integração de áreas propensas a desastres, rotas de evacuação e locais de refúgio; b) Adotar os princípios da mitigação de desastres, como foco na participação e integração da comunidade local; c) Desenvolver a inovação tecnológica para a redução do risco de desastres, como foco nas infraestruturas urbanas; d) Realizar uma adaptação de desastre planejada, como foco no comportamento adaptativo da sociedade para responder às mudanças ambientais.	Renald <i>et al.</i> (2015)

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas referências apresentadas no quadro.

Segundo Malalgoda, Amaratunga e Haigh (2014), os eventos extremos causam prejuízos diretos às regiões atingidas e indiretos à população global. Ainda, os autores afirmam que os custos econômicos dos desastres naturais vêm aumentando em 1980 o custo anual dos desastres naturais era de US\$ 50 bilhões por ano. E, deste o início do século XXI esse valor passou para US\$ 200 bilhões ao ano.

Para Broto (2017), a elevação dos custos em resposta aos eventos extremos evidencia não apenas a intensidade dos mesmos, o crescimento populacional e a vulnerabilidade das áreas urbanas. Mas, também a fragilidade da gestão e da governança em nível mundial que necessita ser ampliada. Além de serem necessários mais investimentos em planos e medidas de prevenção de desastres do que em reconstrução. A autora afirma que, enquanto as medidas não forem pensadas de forma global e com especial interesse nos países mais vulneráveis o desenvolvimento sustentável, as respostas às mudanças climáticas e a governança tornam-se metas amplas e de difícil alcance na agenda global.

2.2 Organizações científicas que estudam sobre a mudança climática

Para compreender a mudança climática, além da sua abordagem teórica conceitual, é necessário entender o contexto científico do tema. Há órgãos de pesquisa em nível internacional e nacional que estudam a mudança climática, suas ações e futuras projeções, por meio de cenários (MAGNO *et al.*, 2016).

O IPCC é o órgão responsável pelas pesquisas, avaliações regulares e publicações periódicas de relatórios sobre alterações climáticas no planeta; reúne cientistas de diferentes lugares do mundo e é considerada a principal referência em nível internacional sobre o tema (UNESCO, 2014a). O IPCC foi criado em 1988 e é formado pela cooperação de dois órgãos da ONU, a Organização Meteorológica Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Assim, para desenvolver sua missão e pesquisas o IPCC conta com três Grupos de Trabalhos – GT (ou *WG* do inglês *Working Group*), conforme Quadro 4.

Os GT dividem a pesquisa sobre a mudança climática (MC) em três eixos principais, sendo eles: I) Levantamento das informações sobre a MC; II) Avaliação da vulnerabilidade dos sistemas frente a MC e, III) Estratégias de mitigação e adaptação a MC.

Os *Assessment Reports* (relatórios de diagnóstico) feitos pelo IPCC abordam os temas dos GTs e apresentam no final, uma síntese das informações, diretrizes e estratégias para compreender e enfrentar a MC no planeta, bem como orientações práticas de como fazer o levantamento e as medições das emissões dos GEE. Desse modo, a publicação e divulgação desses documentos pelo IPCC são de extrema importância para a comunidade científica, governos, sociedade civil e empresas privadas. As informações apresentadas nos *Assessment Reports* servem como parâmetro para os governos elaborarem legislações e estratégias de governanças orientadas por bases teóricas, científicas e práticas em resposta à MC (IPCC, 2007a).

Quadro 4 – Grupos de trabalho do IPCC

Grupo de trabalho	Áreas de pesquisa: tópicos considerados pelo grupo de trabalho	Relatórios de Avaliação (Assessment Reports, AR)
GT I	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças nos gases de efeito estufa e aerossóis na atmosfera; • Mudanças observadas no ar, nas temperaturas terrestres e oceânicas, nas chuvas, nas geleiras e camadas de gelo e nos oceanos e no nível do mar; • Perspectiva histórica e paleoclimática sobre as alterações climáticas; ciclos biogeoquímicos; modelos climáticos; • Projeções climáticas e causas das mudanças climáticas. 	1990, 1995, 2001, 2007 2014
GT II	<ul style="list-style-type: none"> • Vulnerabilidade dos sistemas naturais e socioeconômicos às mudanças climáticas, das suas consequências positivas e negativas e das opções para se adaptar a ela. • Considera também a inter-relação entre a vulnerabilidade, adaptação e desenvolvimento sustentável. Para estas avaliações são considerados setores (recursos hídricos; ecossistemas; produção de alimentos e florestas; sistemas costeiros, indústria e saúde humana) e regiões (África, Ásia, Austrália e Nova Zelândia, Europa, América Latina, América do Norte, Regiões Polares e Pequenas Ilhas). 	1990, 1995, 2001, 2007 2014
GT III	<ul style="list-style-type: none"> • Opções para mitigar as mudanças climáticas por meio da limitação das emissões de gases de Efeito Estufa e do aumento das atividades de sua retirada da atmosfera. • Os principais setores econômicos são considerados em curto e longo prazo. Os setores incluem energia, transportes, construção, indústria, agricultura, silvicultura e gestão de resíduos. O GT analisa os custos e benefícios das diferentes abordagens para a mitigação considerando, também, os instrumentos disponíveis e as medidas políticas. 	1990, 1995, 2001, 2007 2014

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IPCC (2014).

Muitos autores (BROTO, 2017; IPCC, 2018; JACOBI *et al.*, 2011; UNESCO, 2014a; MAGNO *et al.*, 2016) frisam sobre a importância e representatividade do IPCC para o entendimento da mudança climática. No entanto, o que é preciso compreender é como o IPCC faz o levantamento das informações que analisa e publica. É necessário compreender que o IPCC não produz dados novos sobre a mudança climática. Assim, os Relatórios de Avaliação são elaborados por uma ampla gama de cientistas e pesquisadores de todo o mundo, especialistas no tema, que buscam fornecer aos tomadores de decisões políticas uma visão clara do estado atual do conhecimento científico relevante para as mudanças climáticas.

O IPCC executa modelos, faz análises das medições de clima e fenômenos climáticos com base nas avaliações da literatura científica, técnica e socioeconômica relevante. As equipes de cientistas avaliam criticamente todas essas informações de qualquer fonte que esteja disponível sobre o tema, dando preferência para: relatórios de governos, indústrias, instituições de pesquisa, organizações internacionais, conferência, periódicos científicos e técnicos tradicionais (IPCC, 2007b).

Os pesquisadores utilizam linguagem de incerteza calibrada⁸ para expressar um nível de confiança nos achados, com base na força das evidências científicas de acordo com a literatura científica⁹, técnica e socioeconômica. Cada GT define datas de recorte pelo qual a literatura temporal deve ser aceita para análise e posterior publicação nos relatórios (IPCC, 2007b).

O Quinto Relatório, publicado em 2014, apresentou dados sobre a mudança climática e seus impactos por meio de projeções. O desenvolvimento do Quinto Relatório contou com ampla participação da comunidade científica e de governos na sua elaboração análise e conclusão. Conforme o Quadro 5, foram mais de 142 mil comentários dos revisores e especialistas de diferentes regiões do globo, além das contribuições dos governos locais.

Quadro 5 – Número de revisões do Quinto Relatório do IPCC

		Nº de comentários	Especialistas ¹⁰	Governos
GT I	Primeiro despacho	21.400	659	-
	Segundo despacho	31.422	800	26
GT II	Primeiro despacho	19.598	563	-
	Segundo despacho	28.544	452	33
GT III	Primeiro despacho	16.169	602	-
	Segundo despacho	19.554	444	24
Relatório de síntese	Primeiro despacho	5.944	85	42
Total		142.631	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IPCC (2014).

Os GTs do IPCC desenvolvem ações em nível global para aprimorar suas bases de pesquisa científica teórica prática, de acordo com o Quadro 6.

Quadro 6 – Ações globais com foco em desenvolvimento das pesquisas dos GT do IPCC

Grupo	Ações	Evento e/ ou Publicações	Local / Ano
GT I	Ampliar a participação das mulheres no domínio das pesquisas sobre clima e ciências da mudança climática.	" <i>Women Advancing Climate and Climate Change Sciences</i> ".	Marrocos / 2016
GT II	Relatório: divulgar diretrizes para a gestão pública gerenciar a vulnerabilidade à mudança climática.	Mudanças climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade - Resumo para formuladores de políticas.	Suíça / 2014
GT III	Relatório: divulgar diretrizes para a gestão pública gerenciar a mitigação à mudança climática.	Mudanças climáticas 2014: Mitigação das mudanças climáticas - Resumo para formuladores de políticas.	China / 2014

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IPCC (2007a, b, c).

⁸ De acordo com IPCC (2013) “as medidas de incerteza quantificadas numa constatação são expressas probabilisticamente (baseiam-se numa combinação de análises estatísticas de observações ou resultados modelos ou de pareceres de peritos).”

⁹ O procedimento para seleção da literatura do IPCC encontra-se de livre acesso no documento intitulado: “Os princípios que governam o IPCC”, no Anexo 2-A (página 17). Conforme site de acesso: <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles-appendix-a-final.pdf>.

¹⁰ Alguns especialistas se inscrevem para avaliar mais de um Grupo de Trabalho.

Para Nobre (2010), se o conhecimento sobre mudanças climáticas estivesse disponível para as gerações passadas, as ações das pessoas no século XXI seriam mais facilitadas no sentido de postura e comportamento favoráveis à redução das alterações climáticas.

O assunto mudança climática e suas bases de dados são atuais, no contexto da disseminação mundial. Como citado anteriormente, o IPCC é base sobre a ciência global da mudança climática e tem apenas 32 anos de institucionalização. O desenvolvimento de pesquisas, legislações, projetos, capacitações em resposta às alterações climáticas são iniciativas que vêm se desenvolvendo a passos lentos em todos os países (BROTO, 2017; IPCC, 2007a; NOBRE, 2010; MAGNO *et al.*, 2016).

O governo brasileiro instituiu, em 2009, por meio do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) que se espelha no IPCC, conta com uma equipe de cientistas, pesquisadores e gestores públicos, organizado em três Grupos de Trabalho (GT), conforme Quadro 7. Dentre as funções do PBMC está o auxílio na elaboração das políticas públicas, na tomada de decisão para o enfrentamento à mudança climática. Além de servir como fonte de informações de referência para a sociedade brasileira (PBMC, 2016).

Quadro 7 – Grupos de trabalho do PBMC

Grupo de trabalho	Áreas de pesquisa / tópicos considerados pelo grupo de trabalho	Relatórios de publicados
GT I	• Base científica das mudanças climáticas	2014
GT II	• Impactos, vulnerabilidades e adaptação	2014
GT III	• Mitigação das mudanças climáticas	2014
Secretaria Executiva	• Metodologias de inventários de gases de efeito estufa	2013

Fonte: Elaborado pelo autor com base em PBMC (2016).

O PBMC conta com importantes parceiros¹¹ para a elaboração e desenvolvimento dos relatórios publicados sob os três aspectos do tema – mudanças climáticas: base científica; impactos, vulnerabilidade e adaptação; e, mitigação em 2014 (PBMC, 2016).

A criação, institucionalização e divulgação de órgãos que desenvolvem pesquisas voltadas a mudança climática são indispensáveis para o enfrentamento e combate às mesmas.

¹¹ COPPE50 UFRJ (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia); CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico); REDE CLIMA (Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais); DFID (*Department for International Development*); INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente).

No entanto, é necessário, também, reforçar o desenvolvimento de práticas direcionadas a EMC (JACOBI *et al.*, 2011; BACCI, 2018).

Para Giddens (2010) e Moreira (2015), os assuntos que envolvem a mudança climática estão no centro da geopolítica mundial. Os autores seguem afirmando que, as políticas públicas globais para a mudança climática são indispensáveis para um desenvolvimento mais sustentável da sociedade. São por meio destes mecanismos (políticas públicas) que se estabelecem acordos e desenvolvem-se legislações para combater determinados problemas de interesse comum.

A UNFCCC exerce o papel maior sobre a comunidade global quanto à organização, elaboração e implantação das políticas públicas direcionadas a mudança climática no planeta (ONU, 2012). Conforme Jacques (2006), o Protocolo de Kyoto é o mais importante acordo já firmado em toda a história da humanidade, sobre a mudança climática, assinado em 2005 durante a realização da COP 11. O acordo acendeu no Brasil e no mundo discussões e direcionamento de recursos, pesquisas e gestão das emissões de CO₂.

O Protocolo de Kyoto integra dois períodos, o primeiro entre 1990 e 2009 que é considerado o Regime do Protocolo de Kyoto e o segundo entre 2010 e 2015 período pós-Kyoto, que é marcado pelo Acordo de Paris e se refere às negociações climáticas recentes. Dados sobre emissões acumuladas historicamente no Regime do Protocolo de Kyoto foram atribuídos aos países que integram o Anexo I¹². Divergências de opiniões, interesses políticos administrativos e econômicos resultaram na ratificação do Protocolo de Kyoto pelos Estados Unidos, posterior saída do país das discussões sobre o Protocolo de Kyoto. Em 2011, o Canadá saiu das negociações afirmando não ter condições de pagar pelas multas que seriam aplicadas pelo descumprimento das metas (SOUZA; CORAZZA, 2017).

Em 2015 foi aprovado o Acordo de Paris que foi aprovado por 195 países integrantes das Partes, o Acordo estabelece novos compromissos em relação às emissões de GEE e “manter a temperatura média global da Terra em bem menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais” (BRASIL, 2020a). Conforme o Ministério do Meio ambiente, em 2016, o Congresso Nacional aprovou as Contribuições Nacionalmente Determinadas (CND) para o Brasil, sendo:

Reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025, com uma contribuição indicativa subsequente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030. Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz

¹² Países do Anexo I: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Bielo-Rússia, Bulgária, Canadá, Comunidade Europeia, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte, República Tcheca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia e Estados Unidos.

energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030 (BRASIL, 2020a, p. 1).

O Brasil desenvolveu políticas públicas em nível nacional para o enfrentamento, redução, entendimento e resiliência à mudança climática em seu território. Dentre as legislações brasileiras direcionadas à ação climática estão:

- 1) O decreto s/n, dos anos 2000, que dispõe sobre o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas;
- 2) O decreto nº 6.263, de 2007, que institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM);
- 3) O decreto nº 7.343, de 2010, que regulamenta a Lei nº 12.114, de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC;
- 4) O decreto nº 7.390, de 2010, que regulamenta os arts. 6º, 11º e 12º da Lei nº 12.187, de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC;
- 5) Lei nº 12.114, de 2009 - Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50º da Lei nº 9.478, de 1997;
- 6) Lei nº 12.187, de 2009 - Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Com base nos itens listados acima é possível identificar que no Brasil, a legislação direcionada à mudança climática teve início em 2009, com a instituição da Política Nacional sobre Mudança do Clima (RIO GRANDE DO SUL, 2010). No mesmo ano, 2009, é criado o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, pela Portaria Interministerial MCT/MMA nº 356, PBMC é um organismo científico nacional criado pelos Ministérios da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente (PBMC, 2011).

Em 2010, o Brasil determinou a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação à Mudança Climática. Dois anos depois, em 2012, foi criado o GT de adaptação para o desenvolvimento do Plano Nacional de Adaptação (PNA); entre os anos de 2013 e 2015 foram realizadas consultas públicas para a qualificação do mesmo que foi apresentado em 2016 (BRASIL, 2020a).

Dos estados brasileiros, São Paulo é o que apresenta ampla legislação sobre o tema da mudança climática, embora haja divergências entre as mesmas. Em 2005, durante a realização da COP 15, o poder executivo da época sancionou a Lei da Política Estadual de Mudanças Climáticas - Lei nº. 13.798, com meta e objetivos direcionados a redução dos GEE do Estado.

O objetivo proposto pela legislação era de 20% de redução até o ano de 2020, tendo como ano base 2005 (UNFCCC, 2005; CETESB, 2020).

Conforme a Política Nacional de Mudança do Clima (BRASIL, 2009), cada estado brasileiro deve desenvolver suas legislações direcionais à ação climática. No Rio Grande do Sul são duas as legislações direcionadas à temática: o Decreto nº 45.098, de 2007 - Cria o Fórum Gaúcho de Mudanças Climáticas e a Lei nº 13.594, de 2010 – que Institui a Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas – PGMC.

Viola (2010) reforça que, no caso do Brasil, ainda há muito por se fazer em nível de aplicabilidade e transformação da realidade nacional e suas legislações. Pois, a amplitude e a diversidade geográfica do território necessitam de esforços locais das gestões estaduais e municipais para a estruturação de leis, decretos e regulamentos direcionada ao interesse e realidade de cada município brasileiro.

O Brasil, em 2018, era o 14º país do mundo que mais emitia GEE (BBC, 2019). As legislações nacionais sobre mudança climática têm condições de contribuir no combate às mesmas. No entanto, não só no caso do Brasil, há muita discursividade e/ou marketing e pouca prática sobre as respostas e transformações reais em relação à mitigação e adaptação as mudanças climáticas. Atualmente o governo brasileiro não tem demonstrado interesse pelas discussões relacionadas às mudanças climáticas (DIELE-VIEGAS; ROCHA, 2020).

2.3 Governança e mudanças climáticas

O termo governança vem sendo utilizado com frequência em discursos acadêmicos e políticos. Mas, o que é governança? Segundo os professores Peters e Romi¹³ (2015) o “termo governança reflete de muitas formas, as preocupações públicas com relação à capacidade de seus sistemas políticos de agirem de forma efetiva e decisiva no sentido de resolver problemas públicos”.

O processo de governança é construído por meio de metas, as quais são desenvolvidas para alcançar objetivos previamente estabelecidos, em prol do interesse comum com foco no desenvolvimento sustentável (PETERS; ROMI, 2015; WOLFRAM *et al.*, 2019). Exemplos concretos e referência global frente à governança mundial foram os ODM e mais recentemente os ODS.

¹³ Brainard Guy Peters é Professor Adjunto na *Graduate School of Public and International Affairs da Universidade de Pittsburgh*.

Segundo Aylett (2015), as respostas às alterações climáticas estão entrando na sua terceira década e com isso a governança local e internacional vêm se aprimorando. O autor afirma que, as ações locais de governança contribuem para a adaptação às mudanças climáticas.

Uma pesquisa sobre governança¹⁴ em mudanças climáticas realizada em parceria entre o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e o ICLEI (*Local Governments for Sustainability*), desenvolvida em 2013, contou com a participação de trezentos e cinquenta municípios dos cinco continentes integrantes do URGS (*Urban Climate Change Governance Survey*), 736 municípios foram convidados a participar do estudo. O objetivo da pesquisa foi compreender a governança em mudanças climáticas inserida na gestão de cada cidade participante da pesquisa. Os representantes receberam, via e-mail, um questionário com 69 questões direcionadas a governança em mudanças climáticas, sendo: (1) características básicas do governo local iniciativas em mudança climática; (2) estruturas institucionais para enfrentar as mudanças climáticas; (3) integração do clima mudança em agências municipais; (4) desafios para planejamento e implementação; (5) envolvimento de organizações não governamentais e grupos não locais com planejamento e ação; (6) características de localização (AYLETTY, 2015). O Quadro 8 apresenta os resultados da pesquisa de acordo com as áreas de estudo.

Quadro 8 – Governança em mudanças climáticas

Itens de estudo	Canadá			América do Norte			América Latina			Austrália e Nova Zelândia			Europa			África			Ásia		
Percentual	4,86			6,28			12,86			40,29			19,71			12			4		
1	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B
	13	6	81	41	1	58	17	-	83	-	9	91	15	4	82	8	15	77	16	3	81
2	43% relataram integração de adaptação em seus planos de longo prazo; 32% em planos de desenvolvimento sustentável e 32% em planos setoriais existentes.																				
3	40% relatam que têm de 1 a 5 funcionários responsáveis pelos esforços de planejamento climático; 23% têm 1 pessoa; 15% ainda não apresenta nenhuma pessoa responsável; 8% têm um grupo maior que 6 pessoas e 4% contam com equipes distintas.																				
4	64% identificaram que a principal prática para a governança em mudança climática é criar canais informais de comunicação.																				
5	78% dos reforçaram que os prefeitos eleitos são os principais parceiros na transformação da governança em mudanças climáticas.																				
6	60% dos entrevistados identificaram a falta de financiamento para implementação de governança em mudanças climáticas.																				
Correspondência: 1- Planejamento Mitigação (M), Adaptação, (A) ou B (Ambos) - percentuais (%); 2 - Integração do planejamento da adaptação por meio de planos direcionados a MC; 3 - Estruturas institucionais em termo de pessoal responsável pelo planejamento em MC; 4 - Práticas para a integração das mudanças climáticas; 5 - Suporte interno para políticas e programas de mudanças climáticas; 6 – Barreiras para adaptação as MC.																					

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Aylett (2015).

¹⁴ De acordo com Aylett (2015), no estudo de caso apresentado em seu artigo, o termo governança refere-se às ações do governo local de cada área integrante da pesquisa.

Outra importante contribuição em nível global para a governança em mudanças climáticas é desenvolvida pela Rede de Pesquisa em Mudanças Climáticas (*Climate Action Network, CAN*, em inglês) com sede na Europa. Esse grupo de pesquisa tem a responsabilidade de estudar, levantar e divulgar anualmente (desde 2002) o relatório de Índice de Desempenho das Mudanças Climáticas (*Climate Change Performance Index, CCPI em inglês*) elaborado com foco nas emissões de GEE e nas políticas públicas, que cada país integrante da pesquisa, vêm apresentando juntamente com os 280 especialistas da CCPI para combater a mudança climática e fazer valer o Acordo de Paris (BURCK *et al.*, 2017).

O Quadro 9 apresenta o *ranking* do Índice de Desempenho das Mudanças Climáticas. O Índice de Desempenho das Mudanças Climáticas é calculado de acordo com quatro variáveis: 1) Nível de emissão; 2) Energias renováveis; 3) Uso de energias; 4) Políticas públicas climáticas. Segundo o *ranking*, nas três primeiras posições não há qualificados, dos 61 países analisados. Isso porque, faltam estratégias de governança locais e internacionais direcionadas ao máximo desempenho das áreas de estudo em relação ao índice.

Quadro 9 – *Ranking* dos cinco países colocados com CCPI muito bom e dos cinco piores

Ranking	Nome do País	CCPI	Estratégias para desempenho do CCPI– Considerando os melhores índices
1º	Sem qualificados	-	Não se aplica.
2º	Sem qualificados	-	
3º	Sem qualificados	-	
4º	Suécia	75,77	A Suécia tem apresentado amplos investimentos na produção de energias renováveis e por isso apresenta um bom CCPI. Os especialistas afirmam que o país deverá ter 100% de energia renovável até 2040.
5º	Dinamarca	71,14	A Dinamarca reduziu as emissões de GEE e estruturou legislações sobre a política climática tendo como meta reduzir em até 70% nas emissões de GEE até 2030.
57º	República Islâmica do Irã	28,41	Sem estratégias classificadas como incentivo para o desenvolvimento de um bom CCPI.
58º	Coréia	26,75	
59º	Taipei Chinês	23,33	
60º	Arábia Saudita	22,03	
61º	Estados Unidos	18,60	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Wolfram *et al.* (2019).

Dentre os 61 países de estudo do Índice de Desempenho das Mudanças Climáticas o Brasil ocupava, em 2020, a 21ª posição, com um índice equivalente a 55,82. A governança é a base para o desenvolvimento das políticas públicas direcionadas a transformação da realidade atual (WOLFRAM *et al.*, 2019). Porém, para uma boa governança em mudanças climáticas são necessários esforços múltiplos de todos os agentes e setores da sociedade. Ainda, a governança

deve ser estruturada sob uma teoria (políticas públicas) forte e uma prática (ação) permanente (FRANCESCH-HUIDOBRO *et al.*, 2017).

2.3.1 Eventos internacionais e nacionais sobre mudanças climáticas

A disseminação do conhecimento sobre governança em mudanças climáticas é viabilizada pela realização de eventos direcionados ao tema. Os eventos em nível nacional e internacional (de livre acesso – presencial e virtual) são o meio mais democrático e eficaz para a construção da governança global em prol do combate à mudança climática (FRANCESCH-HUIDOBRO *et al.*, 2017; WOLFRAM *et al.*, 2019). Quadro 10 descreve os eventos realizados deste 1979 com foco no enfrentamento à mudança climática.

Quadro 10 – Eventos nacionais e internacionais com foco na mudança climática

Ano	Local	Nome do evento	Organização	Objetivo e/ou conclusões
1979	Genebra, Suíça	1ª Conferência Mundial sobre o Clima	ONU	Estabelecimento de compromissos internacionais para as ações sobre o clima.
1985	Villach, Áustria	Conferência de Villach	OMM e PNUMA	Estados devem começar a considerar a convenção global sobre mudanças climáticas.
1987	Viena, Áustria	Protocolo de Montreal	Convenção de Viena	O primeiro evento a conceituar e identificar as substâncias que destroem a camada de ozônio.
1988	Toronto, Canadá	Conferência de Toronto	ONU, OMM e PNUMA	A atmosfera modifica-se em ritmo sem precedentes sob a ação dos poluentes oriundos da atividade humana. Criação do IPCC.
1989	Haia, Holanda	Cúpula de Haia	Cúpula de Haia	Estados signatários promoverão autoridade institucional para combater as mudanças climáticas com a tomada de decisões não unânimes.
1989	Noordwijk, Países Baixos	Conferência de Noordwijk	República Federal de Alemanha e Dinamarca	Os países industrializados devem estabilizar assim que possível as emissões de GEE.
1990	Génova, Itália	2ª Conferência do Clima	OMM e PNUMA	Os países precisam estabilizar as emissões de gases causadores do efeito estufa.
1990	Nova Iorque, Estados Unidos	Assembleia Geral da ONU	ONU	Estabelecimento do Comitê de Negociações Internacionais, sob os auspícios da Convenção do Clima.
1992	Rio Janeiro, Brasil	Cúpula da Terra e/ou ECO 92	CNUMAD	Instituída a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas e aberta à assinatura.
1995	Berlim, Alemanha	1ª Conferência das Partes	UNFCCC	Estabeleceu as bases para uma cooperação mundial em prol da conservação ambiental.

Ano	Local	Nome do evento	Organização	Objetivo e/ou conclusões
1996	Genebra, Suíça	2ª Conferência das Partes	UNFCCC	Durante a segunda conferência foram aprovadas estratégias operacionais dos GEE.
1997	Kyoto, Japão	3ª Conferência das Partes "Rio + 5" Protocolo de Kyoto	UNFCCC	Foi a primeira grande revisão do documento da ECO Rio 92, com a estruturação do Protocolo de Kyoto. Estabeleceu a monitorização das emissões dos países industrializados.
1998	Buenos Aires, Argentina	4ª Conferência das Partes Plano de ação de Buenos Aires	UNFCCC	Serviu para aumentar os esforços de implementação da Convenção e se preparar para a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto.
1999	Bonn, Alemanha	5ª Conferência das Partes	UNFCCC	Foram decididas questões relativas à implementação do Plano de Ação de Buenos Aires.
2000	Haia, Holanda	6ª Conferência das Partes	UNFCCC	A COP seis foi palco de muitos conflitos e divergências, o que culminou com a sua suspensão, ficando acertado que em 2001 seria retomada.
2001	Bonn, Alemanha	6,5ª Conferência das Partes Conferência que "salvou" o Protocolo de Kyoto	UNFCCC	O "sucesso" obtido na segunda edição da sexta COP se deu principalmente em virtude do Acordo de Bonn.
2001	Marrakesh, Marrocos	7ª Conferência das Partes "Acordo de Marrakesh"	UNFCCC	O acordo define as regras operacionais para LULUCF ¹⁵ .
2002	Nova Deli, Índia	8ª Conferência das Partes	UNFCCC	Durante a COP 8 foram discutidas as definições ainda pendentes do Acordo de Marrakesh. Mas, não foi obtido nenhum resultado concreto.
2002	Joanesburgo, África do Sul	Rio+10 ou Cúpula do Desenvolvimento Sustentável	Nações Unidas	Discutir soluções já propostas na Agenda 21 (Rio 92), para que pudesse ser aplicada.
2003	Milão, Itália	9ª Conferência das Partes "pacote de regras"	UNFCCC	Discussões sobre as regras e procedimentos para projetos florestais no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Estruturado o "pacote de regras" que define a maneira como os DML deveriam ser "aplicados".
2004	Buenos Aires, Argentina	10ª Conferência das Partes	UNFCCC	O regime internacional sobre mudança do clima sofreu positiva alteração com a adesão russa ao Protocolo de Kyoto.
2005	Montreal, Canadá	11ª Conferência das Partes 1ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto Entra em vigor o Protocolo de Kyoto	UNFCCC	A principal discussão de ambas as conferências foi o início do processo de debate sobre o que deveria acontecer após a expiração do primeiro período do compromisso do Protocolo de Kyoto em 2012.

¹⁵ LULUCF: sigla em inglês para *Land Use, Land-Use Change and Forestry*, refere-se a entidade e núcleo de pesquisa em atividades que promovem a remoção de gás carbônico da atmosfera, ou seja, florestamento e reflorestamento (UNFCCC, 2020).

Ano	Local	Nome do evento	Organização	Objetivo e/ou conclusões
2006	Nairóbi, Quênia	12ª Conferência das Partes 2ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	Instituídas regras para o fundo de adaptação às mudanças climáticas. O governo brasileiro propôs a redução de emissões de GEE, o que mais tarde originou a proposta de Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD).
2007	Bali, Indonésia	13ª Conferência das Partes 3ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto “mapa do caminho”	UNFCCC	Aprovação do Plano de Ação de Bali, também conhecido como “mapa do caminho” foi aceito pelos Estados Unidos. A posição norte-americana de colocar empecilhos à Conferência de Bali colaborou no adiamento para 2050 de metas compulsórias claras para a redução de emissões.
2008	Poznan, Polônia	14ª Conferência das Partes 4ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	A COP 14 foi considerada uma transição entre a COP 13 e a expectativa pela COP 15 com um novo acordo climático, diante do cenário político mundial.
2009	Copenhague, Dinamarca	15ª Conferência das Partes 5ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto Fórum Crianças e Clima	UNFCCC UNICEF	Por meio do Acordo de Copenhague, os países desenvolvidos assumiram o compromisso de contribuir financeiramente com o processo de mitigação e adaptação dos países mais vulneráveis às mudanças climáticas. Realização paralela do Fórum Crianças e Clima: convite e integração das crianças na tomada de decisões que orientam seu futuro.
2010	Cancun, México	16ª Conferência das Partes 6ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto Fundo Verde	UNFCCC	A discussão sobre a continuidade e o teor do segundo período de compromisso do Protocolo de Kyoto foi uma das mais acirradas no início dessa COP. O Japão, o Canadá e a Rússia anunciaram que não participariam de um segundo período de compromisso com metas ambiciosas no âmbito do Protocolo.
2011	Durban, África do Sul	17ª Conferência das Partes 7ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	Estabelecida a segunda fase para o Protocolo de Kyoto, o mecanismo que deve reger o Fundo Verde para o Clima e o roteiro para o novo acordo global.
2012	Doha, Catar	18ª Conferência das Partes 8ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	As negociações entre representantes de 193 países tinham como principal objetivo chegar à um acordo conclusivo, sobre a segunda parte do Protocolo de Kyoto. Por motivos específicos o Canadá, o Japão e a Nova Zelândia, optaram por não fazer parte deste novo período, juntando-se aos Estados Unidos.
2012	Rio de Janeiro, Brasil	Rio+20	Nações Unidas	Renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

Ano	Local	Nome do evento	Organização	Objetivo e/ou conclusões
2013	Varsóvia, Polônia	19ª Conferência das Partes 9ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	Dentre as decisões gerais da COP 19, destacam-se o regime de compensação por perdas e danos (<i>loss & damage</i>), financiamento climático e pagamento por emissão reduzida a partir de esforço de combate ao desmatamento e à degradação florestal.
2014	Lima, Peru	20ª Conferência das Partes 10ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	O objetivo da conferência foi de análise e proposição de diversas ações para conter o aumento da temperatura global e, consequentemente mitigar os impactos da mudança global do clima.
2015	Paris, França	21ª Conferência das Partes 11ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	Um novo protocolo legal é iniciado com foco no pós 2020, definido o órgão encarregado de desenvolver o acordo de Paris é o Grupo de Trabalho <i>Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action</i> .
2016	Marrakesh, Marrocos	22ª Conferência das Partes 12ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	COP 22 ampliou a visão de que o Acordo de Paris é irreversível e de que é necessário acelerar os trabalhos para que ele seja implementado.
2017	Bonn, Alemanha	23ª Conferência das Partes 13ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	A COP 23 resultou na declaração conjunta que reforça os compromissos do grupo com as atividades de combate às mudanças climáticas.
2018	Katowice, Polônia	24ª Conferência das Partes 14ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	Durante a COP 24 os países reafirmaram o cronograma acordado em Paris para apresentarem seus compromissos climáticos nacionais (Contribuições Nacionalmente Determinadas - NDCs) até 2020.
2019	Madri, Espanha	25ª Conferência das Partes 15ª MOP - Reunião das Partes do Protocolo de Kyoto	UNFCCC	A COP 25 encerrou sem apresentar resultados significativos direcionados ao clima e com manifestações da juventude mundial inferindo cobrança aos governos globais.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em: Machado Filho *et al.* (2016); Brasil (2020a); ONU (2020b).

O primeiro evento sobre o clima foi realizado em 1979, passados 40 anos, inúmeros eventos foram organizados até 2019 com foco no tema da mudança climática e as ações globais para combater seus efeitos e suas causas. As COPs, organizadas pela UNFCCC, são o marco dos estudos e discussões sobre o tema. Atualmente, cresce a cobrança da sociedade civil sob a gestão pública, em relação ao processo de combate à mudança climática (ONU, 2020b).

Segundo Broto (2017), a realização dos eventos sobre mudança climática envolve as frentes representativas administrativas, científicas e civis da sociedade na elaboração de

documentos, legislações e acordos que impactam sobre os territórios locais e globais. No entanto, a participação e integração nestes eventos são feitas de forma espontânea, fator esse que dificulta a divisão de responsabilidades entre países nos acordos globais.

2.4 As mudanças climáticas e os territórios

As cidades representam 2% da área da superfície terrestre do planeta e são responsáveis por 70% das emissões de gás carbônico (CO₂), principal fator de aceleração das mudanças climáticas. No entanto, a alteração do clima vai além das emissões dos gases que provocam o efeito estufa. Isso porque, a influência humana sobre os territórios, formas de consumo, aproveitamento e exploração dos recursos naturais, também, apresentam estreitas relações com as mudanças climáticas e seus impactos (JACOBI *et al.*, 2011).

Para a ONU (2012), gestores, pesquisadores, cientistas e uma parcela considerável da sociedade civil têm compreendido a mudança climática como um fator que ameaça o desenvolvimento sustentável e até mesmo a integridade de alguns ecossistemas. No entanto, diante dos aspectos negativos, os gestores, cientistas e pesquisadores, também, estão direcionando a holística da mudança climática como oportuna para a alteração de comportamentos desfavoráveis ao desenvolvimento sustentável e a amplitude do uso de técnicas de capacitação e construção de resiliência à alteração climática. Herzog (2013) faz uma abordagem enfática sobre a mudança climática e as cidades:

Talvez os maiores desafios, hoje, sejam os trazidos pelas mudanças climáticas, que ainda ocasionarão ondas de calor mais frequentes e intensas, precipitações mais violentas e – nas cidades costeiras – elevações do nível do mar e exacerbação das inundações. As cidades estão emergindo como as primeiras a responder às alterações do clima tanto em mitigação quanto em adaptação (HERZOG, 2013, p.17).

Para Giddens (2010), Herzog (2013), Hobbie e Grimm (2020) e PBMC (2016) as cidades representam o espaço global mais afetado pelas mudanças climáticas. Isso porque, faz cada vez maior o número de vítimas vulneráveis aos eventos extremos. Ainda, as cidades serão cada vez mais urbanizadas com elevados índices de ocupação e sem planejamento urbano. No entanto, os autores acreditam que é no espaço urbano que as respostas à mudança climática têm ganhado ênfase e apresentado diretrizes e estratégias para o enfrentamento das mesmas.

As áreas urbanas concentram problemas (desigualdade social, pobreza, falta de acesso aos bens de consumo e serviço, saneamento, moradia, educação, transporte, saúde, entre outros) e potencialidades (recursos naturais, humanos e econômicos) necessários para a transformação

e o desenvolvimento sustentável do ambiente construído (ONU-Habitat, 2010-2011). O planejamento urbano das cidades e a capacitação de seus habitantes são estratégias necessárias para o desenvolvimento de resiliência às mudanças climáticas (TRUNDLE, 2020).

O Relatório Especial do PBMC (2016) sob o título: “Mudanças Climáticas e Cidades” apresenta o panorama e as perspectivas da mudança climática e suas intervenções nas cidades se as emissões dos GEE não forem controladas e estabilizadas, para assegurar que o aumento da temperatura da Terra não ultrapasse a previsão de 2°C até o ano de 2100. As discussões do documento frisam que a concentração da população no ambiente urbano e a capacidade das atividades econômicas, nesse espaço, são fatores que ampliam a vulnerabilidade das cidades às mudanças climáticas.

Segundo o PBMC (2016) a maioria das cidades brasileiras já registram problemas ambientais que são associados aos padrões de desenvolvimento e a transformação de áreas geográficas naturais em espaços urbanos. Essas mudanças exacerbadas no ciclo hidrológico só tendem a acentuar os riscos e a vulnerabilidade das cidades, dentre os fatores é possível destacar: as inundações, deslizamentos de terra, ondas de calor e limitações de fornecimento de água potável entre outras.

Segundo Broto (2017), as cidades apresentam potencial suficiente em termos de concentração de pesquisa, ciência, práticas, métodos e políticas para dar resposta e/ou gerenciar de forma eficiente a mudança climática. No entanto, a governança dos ambientes urbanos encontra-se defasada, na maioria dos casos, devido à falta de comprometimento da sociedade com o “todo” e, segundo o autor, esse fator limita o andamento e as respostas à mudança climática na medida, em que, o problema atinge maiores proporções e causa ainda mais prejuízos ao meio ambiente e a sociedade em geral.

2.4.1 Projeções das mudanças climáticas

As mudanças climáticas são causadas pelo aumento de temperatura da superfície da Terra devido ao aumento da concentração de GEE emitidos pelas atividades humanas, em especial o CO₂. O clima está mudando, há um aumento gradual da temperatura média da superfície da Terra. Os registros de eventos extremos são mais frequentes. Os padrões de chuva também têm transformado a realidade de diferentes regiões do planeta. Lugares onde os índices de chuvas eram reduzidos agora são atingidos por inundações. Longos períodos de estiagens têm surpreendido regiões onde o regime de chuvas era regular. Esses são sinais da mudança do clima (IPCC, 2014, 2018; MARENGO *et al.*, 2013).

Os impactos causados pelas mudanças climáticas têm efeitos sobre os sistemas naturais e humanos em todos os continentes. A temperatura média global deve aumentar entre 2,3°C e 4,5°C para o ano de 2100. Este aumento da temperatura influenciará os fenômenos naturais responsáveis pela estabilidade do clima regional, conhecidos como *El Niño* e *La Niña*, causando períodos de secas e inundações na região dos trópicos. Há preocupação que as mudanças climáticas possam ultrapassar os limites de resistência dos sistemas naturais. O consenso científico define que, a fronteira para distinguir entre as alterações climáticas seguras e as perigosas, aponta um máximo de 2°C no aumento da temperatura da média global da superfície da Terra, acima desse limite, os riscos serão catastróficos (PNUD, 2007; IPCC, 2015, 2018).

Os prejuízos das catástrofes ambientais com a elevação do nível do mar irão gerar a perda de áreas costeiras, responsáveis por 30% do PIB mundial. O custo de realocação das populações será significativo para os países com largas áreas costeiras como, por exemplo, o Brasil. A agricultura sofrerá com a perda de produtividade decorrente da redução das chuvas. O setor da pesca cairá significativamente. As águas ficarão mais quentes e dissolverão menos oxigênio, afetando a produtividade pesqueira (ROCHA *et al.*, 2014).

Até 2050 as perdas econômicas provenientes da falta de reação às mudanças globais do clima podem gerar prejuízos de até 15% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial. Para reverter esse cenário é necessário que as comunidades globais invistam em média 1% da PIB mundial na prevenção das mudanças climáticas (STERN, 2008). Há necessidade de reduzir os riscos relacionados à mudança do clima. O gerenciamento das atividades de adaptação e mitigação são estratégias que auxiliam o processo de resiliência (TRUNDLE, 2020).

2.4.2 Os cenários brasileiros da mudança climática e eventos extremos

As mudanças climáticas e suas consequências precisam ser compreendidas pelos formuladores das políticas de gestão de riscos. Minimizar riscos significa influenciar de forma rígida e urgente as políticas que priorizem a mitigação dos eventos extremos (NOBRE *et al.*, 2015). Conforme material de análise e levantamento de dados (BRASIL, 2010, 2012, 2013, 2014) os eventos extremos registrados no Brasil têm impactos significativos sob os diferentes sistemas (humano, biológico e físico) e causam prejuízos significativos à economia nacional e aos sistemas humanos, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Cenário nacional dos cinco principais desastres naturais em 2013

Eventos extremos	Região	Sistema atingido	Pessoas atingidas
Alagamentos	Sul	Humano	60.269
Erosões	Nordeste	Humano	174.505
Movimentos de massa	Sudeste	Humano	224.659
Enxurradas	Sudeste	Humano	484.084
Inundações	Sudeste	Humano	567.673

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Brasil (2014).

Os resultados levantados pelo Anuário Brasileiro de Desastres Naturais têm como principal sistema de análise os impactos causados sobre os sistemas humanos. Porém, sabe-se que de forma direto e/ou indireta os sistemas biológicos, físicos e econômicos refletem as instabilidades dos sistemas humanos atingidos; no caso de destruição das infraestruturas existentes, no comprometimento da produtividade agrícola, na qualidade de vida, no ambiente marinho, entre outros sistemas afetados. O Anuário Brasileiro de Desastres Naturais não contabiliza esses prejuízos econômicos (BRASIL, 2014).

A região Sudeste foi, em 2013, a que apresentou a maior incidência de desastres naturais e com o maior número de indivíduos afetados. A região apresenta representatividade econômica para o PIB brasileiro, no turismo internacional e na concentração de residentes urbanos. Esse fato alerta sobre a importância do desenvolvimento de estratégias de adaptação e mitigação aos efeitos da mudança climática (BRASIL, 2014).

Em 2013, o Brasil foi classificado como o país da América Latina mais afetado por eventos extremos (BBC BRASIL, 2013). O governo brasileiro tem apresentado maiores investimentos nos processos pós-evento do que em prevenção e combate às mudanças climáticas (LIBERATO, 2016).

2.4.3 Confiabilidade e incertezas das mudanças climáticas

Segundo Berger (1992) apud Crucifix *et al.* (2009), o clima da Terra está mudando devido às atividades humanas. No entanto, evidências e incertezas existem no meio científico quanto à importância e às consequências do aquecimento global.

O grau de certeza em cada conclusão principal da avaliação é baseado no tipo, quantidade, qualidade e consistência das evidências e o grau de concordância (IPCC, 2014, 2018). Os termos para descrever as evidências são limitados, médio ou forte; e as concordâncias são: baixa, média ou alta. A confiança na validade de uma constatação sintetiza a avaliação da prova e concordância. Níveis de confiança incluem cinco eliminatórias: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

As mudanças climáticas geram as catástrofes ambientais, que apresentam impactos extremos relacionados ao clima, as alterações dos ecossistemas, a interrupção da produção de alimentos, abastecimento de água, mortalidade, danos à infraestrutura urbana e aos assentamentos humanos. A carência de medidas preventivas à ação climática e a falta de diretrizes e estratégias para a resiliência urbana, justificam a vulnerabilidade dos países em diferentes níveis de desenvolvimento (IPCC, 2007a, 2014, 2018).

O Quadro 11 identifica os impactos observados, os sistemas atingidos e a confiabilidade da ação climática – conforme dados do IPCC (2014).

Quadro 11 – Mudanças climáticas e impactos observados

Impactos observados	Sistemas atingidos	Confiabilidade
Mudança de precipitação e derretimento de neve e gelo estão alterando os sistemas hidrológicos.	Sistema físico	Média confiança
As geleiras continuarão reduzindo suas áreas em todo o mundo por causa das alterações climáticas.	Sistema físico	Alta confiança
Em resposta às mudanças climáticas as espécies terrestres, aquáticas e marinhas mudaram sua distribuição geográfica, atividades sazonais, padrões de migração, abundância e interações intraespecíficas.	Sistema biológico	Alta confiança
Os impactos negativos das mudanças climáticas sobre a produção agrícola têm sido cada vez mais frequentes.	Sistema humano	Alta confiança
O aumento nos preços de alimentos e cereais, depois da ocorrência de eventos climáticos extremos nas principais regiões produtoras, indica uma sensibilidade dos mercados a esses eventos extremos.	Sistema humano	Média confiança
Tem ocorrido um aumento da mortalidade relacionada ao calor e ao frio em algumas regiões como resultado do aquecimento.	Sistema humano	Média confiança
Mudanças locais de temperatura e precipitação têm alterado a distribuição de algumas doenças transmitidas pela água e vetores de doenças.	Sistema humano	Média confiança
As diferenças na vulnerabilidade e exposição surgem de fatores não climáticos e de desigualdades multidimensionais produzidas por processos de desenvolvimento desigual.	Sistema humano	Confiância muito alta
As pessoas marginalizadas socialmente, economicamente, culturalmente, politicamente e institucionalmente são vulneráveis às alterações climáticas e também a algumas respostas de adaptação e mitigação.	Sistema humano	Alta confiança
Os impactos oriundos de eventos climáticos extremos como, por exemplo, ondas de calor, secas, inundações, ciclones e incêndios florestais revelam a significativa vulnerabilidade e a exposição dos ecossistemas.	Sistema humano Sistema biológico Sistema físico	Confiância muito alta

Fonte: Elaborado pelo autor com base em IPCC (2014).

Segundo dados do IPCC (2018), estima-se que as atividades humanas tenham causado cerca de 1,0°C de aquecimento global, acima dos níveis pré-industriais. Ainda, é provável que o aquecimento global atinja 1,5°C entre 2030 e 2052, caso nada seja alterado. Isso representa um “sinal de alerta”, pois os impactos do aquecimento global sobre os sistemas natural e humano já foram observados em projeções preocupantes (IPCC, 2014).

2.4.4 Vulnerabilidade frente às mudanças climáticas

As definições sobre vulnerabilidade expressam relações estreitas com falta de capacidade de se adaptar a determinada situação e/ou circunstância de forma a se recuperar o mais breve possível (MARENGO, 2011). Quanto ao conceito da vulnerabilidade climática o IPCC diz que:

Vulnerabilidade é o grau segundo o qual um sistema é susceptível ou incapaz de suportar efeitos adversos das mudanças climáticas, incluindo variabilidade climática e seus extremos. Vulnerabilidade é uma função da característica, magnitude e grau da variação climática ao qual um sistema é exposto, sua sensibilidade e sua capacidade adaptativa (IPCC, 2001, p. 388).

Um estudo do Banco Mundial em parceria com o Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres Brasileiros divulgou em 2016, um balanço dos custos do governo com desastres naturais e esse valor foi equivalente a 800 milhões de reais ao mês. Outro estudo, das mesmas entidades revelou que, entre os anos de 1995 e 2014 pleitear medidas paliativas, pós-eventos extremos custou ao Brasil mais de 182 bilhões de reais (BANCO MUNDIAL, 2016).

Para Broto (2017), os países em desenvolvimento são os mais atingidos pelas alterações climáticas. Além de serem, também, os mais vulneráveis aos efeitos das mesmas devido à falta de uma governança específica sobre a mudança climática. Segundo Nicolodi e Petermann (2010), as iniciativas e os investimentos no âmbito científico acadêmico sobre o tema mudança climática ainda são insuficientes para se desenvolver ampla contribuição na alteração de cenários desfavoráveis quanto às ações da mudança climática. Os autores seguem discutindo que, a pesquisa em mudanças climáticas, necessita superar o ceticismo frente ao tema e entender o problema de maneira clara e direta.

O Quadro 12, a seguir, ilustra as vulnerabilidades (riscos) que o Brasil enfrentará se ações concretas e iniciativas de pesquisas não passarem a considerar a mudança climática como fator de impacto no território nacional (IOC, 2009).

Quadro 12 – Riscos para zonas costeiras no Brasil

Risco	Definição	
Riscos de rápido início	Sobre-elevação do nível do mar (<i>Storm surge</i>)	Elevação temporária no nível do mar causado por tempestades intensas associadas a baixas pressões e fortes ventos.
	Ondas geradas por ventos extremos	Casos de ondas extremas geradas por ventos locais ou de <i>offshore</i> .
Riscos cumulativos ou progressivos	Elevação do nível do mar	Elevação global do nível dos mares devido à expansão térmica dos oceanos e aumento do derretimento de geleiras.
	Erosão costeira	Perda de terras costeiras causada pela ação de ondas, marés, correntes. Interferências antrópicas podem potencializar esse processo.

Fonte: Nicolodi e Petermann (2010).

De acordo com a Comissão Oceanográfica Intergovernamental (sigla em inglês IOC, 2009), todos os territórios estão em risco frente às ações da mudança climática. No entanto, a vulnerabilidade das regiões costeiras é ampliada por suas condições geográficas. Para os autores Silva, Pennino e Lopes (2019), é necessário compreender que os impactos do ser humano sobre os ecossistemas têm ultrapassado a capacidade dos mesmos se reestruturarem de forma natural e isso resulta no aumento da vulnerabilidade humana e das regiões costeiras.

2.5 Educação em mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável

Passada a década das Nações Unidas da Educação para Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), outras demandas e necessidades frente à educação e a capacitação de pessoas surgem. Uma vez que, ainda existem muitas tratativas aguardando por soluções locais que possam impactar de forma positiva nos territórios. Nesse contexto, a UNESCO (2014a) declarou que, o novo desafio está na capacitação para o entendimento, enfrentamento e resiliências às alterações climáticas, conforme segue:

[...] do ponto de vista pedagógico, a mudança climática é essencialmente desafiadora [...] a mudança climática testa a capacidade da educação de organizar a aprendizagem em torno de problemas caracterizados por dinâmicas sociais complexas, conhecimento incerto e riscos (UNESCO, p. 58, 2014a).

Laessoe *et al.* (2009) afirmam que a educação é a base para toda e qualquer transformação. O que restringe o processo educativo, na maioria das vezes, são estratégias utilizadas para gerenciar o aprendizado uma vez que as pessoas só são “educadas” quando a informação que elas recebem consegue produzir nelas a sensibilização, de fazer parte daquilo que se está estudando, vivenciando e aprendendo.

Nos últimos anos a EMC vem apresentado uma identidade própria, em alguns países como Austrália, Canadá, Dinamarca e a China, conta com auxílio e incentivo do poder público para estudar e ensinar sobre o tema das mudanças climáticas no âmbito da educação, cujos governos com diferentes níveis de protagonismo promovem iniciativas educacionais focadas no aquecimento global e suas consequências. Em outros modelos de atuação menos centralizados, como, por exemplo, o Brasil, o protagonismo do Estado é compartilhado com outros atores sociais, entre eles as universidades, organizações não governamentais e iniciativas empresariais (JACOBI *et al.*, 2011).

Segundo Laessoe *et al.* (2009), independente do envolvimento dos governos, os relatórios frisam que a EMC ainda ocupa uma posição periférica na prática educativa e em pesquisas educacionais, não apenas pelas novidades temáticas e incertezas que elas apresentam, mas, principalmente pelas responsabilidades que exige de todos os países e, principalmente, dos que emitem maiores níveis de GEE.

A EMC é amplamente identificada como um tema que merece ser abordado de uma perspectiva cientificista, distinta do olhar das *hard sciences*¹⁶ (JACOBI *et al.*, 2011). Para Kagawa e Selby (2010) a EMC deve dar ênfase à autotransformação sob três dimensões: a mitigação, a adaptação e a compreensão. Os autores dão ênfase no fato de que, a EMC deve ser desenvolvida de tal forma que ultrapasse os limites da sala de aula e resulte em ações práticas na comunidade.

Os processos de educação, capacitação e treinamento de indivíduos são alternativas eficazes para a transformação da realidade que ameaça o desenvolvimento sustentável. Crianças, jovens e estudantes têm um importante papel como agentes de mudanças nas discussões que afetam o seu futuro. Eles podem ser agentes de transformação a partir de ambientes de aprendizado, pois levam mensagens de sustentabilidade e cidadania global para seus pais e a sua comunidade (UNESCO, 2014a).

O desenvolvimento de programas de ensino sobre EMC para alunos e professores é essencial para que os mesmos se engajem no processo de combater à ação climática, bem como se tornam agentes de transformação local (REIS; BALLINGER, 2020; TUGJAMBA *et al.*, 2016).

¹⁶ Conforme Antunes e Guinezi (2017), o termo *Hard Science* (em português ciência pesada) está usualmente ligada às ciências exatas e naturais.

2.5.1 A educação em mudanças climáticas no mundo

O ensino direcionado ao tema EMC ainda é incipiente e necessita de colaborações multidisciplinares para o seu desenvolvimento, uma vez que, o processo de ensino e aprendizagem sobre a ciência climática é complexo e envolve abordagens controversas (LAESSOE *et al.*, 2009; UHEREK; SCHÜPBACH, 2008; UNESCO, 2014a).

O papel do “educador” é fundamental para a inserção da EMC no contexto da sala de aula. No entanto, o professor necessita receber treinamentos e capacitações direcionados ao entendimento da ação climática, considerando o território internacional, nacional e local (CEBESOEY, 2019; LIU; ROEHRIG, 2019; UNESCO, 2014a).

Diante disso, é possível observar algumas iniciativas globais direcionadas ao processo de EMC, conforme o Quadro 13.

Quadro 13 – Estudos de caso sobre educação em mudanças climáticas: contexto global

País / Região administrativa	Grupo de análise/ estudo	Classificação da pesquisa	Autores
África do Sul	Professores de geografia, do ensino médio	Pesquisa teórica, análises de dados quantitativos.	Anyanwu <i>et al.</i> (2015)
Canadá	Acadêmicos das escolas integrantes da pesquisa	Pesquisa teórica, análise de dados quantitativos e qualitativos.	Siegner e Stapert (2019)
Irã	Professores do ensino secundário inferior	Pesquisa teórica, análises de dados quantitativos.	Karami <i>et al.</i> (2017)
Hong Kong	Alunos do ensino médio	Pesquisa teórica, análises de dados qualitativos.	Jackson e Pang (2017)
Malásia	Alunos do ensino fundamental	Pesquisa teórica, análises de dados quantitativos.	Karpudewan (2019)

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas citações apresentadas acima.

Conforme o Quadro 13 é possível observar que existem estudos envolvendo o processo de EMC. No entanto, a abordagem dos processos tem classificação teórica na medida em que apresenta, apenas, narração de resultados sem aplicabilidade de ações práticas no contexto escolar envolvendo alunos, professores, familiares e funcionários.

Outra referência importante, em nível global de estudos envolvendo o tema EMC, foi publicada em 2009 pelo *International Alliance of Leading Education Institutes* (IALEI), sob o título: *Climate Change and Sustainable Development: The Response from Education*, em português “Mudança Climática e Desenvolvimento Sustentável: a resposta da educação”. O estudo envolveu dez países - África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Dinamarca, Estados Unidos, Reino Unido e Cingapura, e pode ser considerado a base para o ensino da EMC em nível global (LAESSOE *et al.*, 2009). O estudo organizou informações

importantes para o entendimento do tema (EMC), dentre elas destacam-se: a educação dar respostas à ação climática e EMC é integrante das discussões que envolvem a EA e a EDS.

2.5.2 A educação em mudanças climáticas no Brasil

O processo de educação é o fator que identifica o desenvolvimento de uma sociedade. Assim, quanto mais amplo for o “acesso” à educação digna e de qualidade melhor serão os resultados do processo de habitação no espaço urbano (UNFPA, 2011).

Considerando o contexto brasileiro, é necessário que a gestão pública pense no desenvolvimento contínuo do país e realize investimentos no processo de educação pública para os mais de 57,6 milhões de brasileiros com menos de 18 anos de idade. Isso porque, uma sociedade com educação e equidade social consegue superar desafios direcionados às ações do clima (UNICEF, 2019; UNITAR, 2015).

No Brasil existem cerca de 48 milhões de estudantes. Esse total é distribuído em 42 milhões estudando em escolas urbanas e, apenas, 5 milhões em escolas localizadas em áreas rurais. Ainda, no país, o total de matrículas está dividido em: Federal (411.078); Estadual (15.946.416); Municipal (23.103.416) e Ensino Privado (8.995.249) (INEP, 2015).

Os Municípios e os Estados têm responsabilidade frente aos processos educativos, de gestão financeira e de desenvolvimentos das suas escolas públicas. Na maioria dos casos, a educação nos níveis iniciais (ensino infantil e fundamental) no país é de responsabilidade do município (INEP, 2015). Existem no Brasil, uma série de argumentos sobre a redução do número de matrículas no ensino médio que, dentre os quais se destacam: a evasão escolar; a falta da obrigatoriedade em frequentar a escola após os 17 anos de idade; o início das atividades de trabalho para contribuir com a renda familiar, entre outras (CNM, 2018; BRASIL, 1988).

De acordo com dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) a média nacional de investimentos em ensino público por aluno, considerando desde os anos iniciais até os anos finais – considerando toda sua trajetória acadêmica, na escola pública recebe um valor de aproximadamente R\$ 6.400 (INEP, 2015). Este valor de investimento em educação está abaixo dos valores que qualquer país integrante da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico – OCDE- apresenta (OCDE, 2018).

No Brasil, existem lacunas direcionadas aos desafios de ensino e aprendizagem, independentemente da classificação da escola (pública ou privada). Diante disso, e após anos de discussões, em 2018 foi aprovada a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a qual apresenta como objetivo maior reduzir a desigualdade no ensino do país, incentivar a sociedade

ao desenvolvimento de um comportamento mais sustentável e, nos três níveis de ensino (infantil, fundamental e médio), estimular o desenvolvimento de dez habilidades essenciais para um futuro melhor, sendo elas: 1. Conhecimento; 2. Pensamento científico, crítico e criativo; 3. Repertório cultural; 4. Comunicação; 5. Cultura digital; 6. Trabalho e projeto de vida; 7. Argumentação; 8. Autoconhecimento e autocuidado; 9. Empatia e cooperação; 10. Responsabilidade e cidadania (BNCC, 2018).

Diante disso, será necessário que o governo brasileiro, considerando todas as instâncias de gestão, passe a realizar fortes investimentos em educação (UNFPA, 2011). No entanto, o Brasil mesmo diante destas limitações, também, apresenta registros importantes de estudos com foco na EMC, são elas: 1) Reflexões teóricas publicadas sob o título: Mudanças climáticas globais: a resposta da educação (JACOBI *et al.*, 2011) e 2) Atividade de capacitação de professores desenvolvida pela UNESCO, em 2014, em parceria com o Ministério de Educação e a Secretaria Municipal de Educação de Itajaí, em Santa Catarina, UNESCO¹⁷ (2014b).

2.5.3 A contribuição das IES para a EMC

Reverter os efeitos desfavoráveis causados pela urbanização acelerada e pela exploração dos recursos naturais é indispensável para assegurar o desenvolvimento sustentável. Desse modo, as IES desempenham papel fundamental para combater a crise ambiental, transformar a realidade local e potencializar o desenvolvimento sustentável (SHELLEY *et al.*, 2017).

As IES desempenham o papel de formar futuros líderes comunitários, profissionais liberais, servidores públicos, gestores, pesquisadores, cientistas e especialistas. Esses indivíduos irão atuar de forma direta no local em que vivem. Diante disso, o tema educação ambiental precisa estar presente na prática do dia a dia da sala de aula das IES para que, a formação desses indivíduos seja orientada sob os aspectos do desenvolvimento sustentável (SILVA; MARCOMIN, 2007).

As tecnologias avançam produzindo respostas às necessidades da sociedade contemporânea. No entanto, existem duas variáveis dentro do processo de “desenvolvimento tecnológico”. De um lado, há respostas às necessidades humanas de comunicação, de habitações, de locomoções, entre outras, que precisam ser cada vez mais “ágeis”. Porém, de outro lado, os impactos gerados por esse desenvolvimento acelerado e sem pressupostos de

¹⁷ Atividade desenvolvida pela UNESCO, em 2014, em parceria com o Ministério de Educação e a Secretaria Municipal de Educação de Itajaí, em Santa Catarina, com base na publicação da UNESCO (2014a). Informações complementares disponíveis em: <https://www.youtube.com/watch?v=jmSwpHgzkxI>.

sustentabilidade, potencializa os efeitos colaterais ao planeta, com: contaminação das águas e do ar; alterando as condições climáticas de determinadas regiões; a disseminação de doenças e a redução da fertilidade e produtividade do solo (TOMMASIELLO; GUIMARÃES, 2013).

Para Shelley *et al.* (2017), as universidades públicas devem maior abrangência do tema e inserção da sustentabilidade no dia a dia porque têm obrigações maiores com a sociedade e são subsidiadas com recursos públicos. No entanto, isso não significa dizer que as instituições privadas e/ou comunitárias não necessitem assumir compromisso com a sustentabilidade, a educação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Mas, reforçar-se o compromisso com os investimentos dos recursos públicos. Nesse contexto, todas as IES (públicas e privadas) necessitam de boa governança direcionada ao melhor uso do recurso financeiro, a preservação dos bens naturais e a integração social.

Conforme Westley *et al.* (2013), a universidade possui a capacidade de liderança, empreendedorismo e inovação. Desse modo, esta determina e impacta o local onde se insere; por meio de suas estratégias de desenvolvimento, de formação acadêmica e relação com a comunidade.

Segundo Fallis (2004), a universidade é a principal instituição da sociedade pós-industrial, sendo considerada uma das principais forças inovadoras da sociedade. Isso porque, é no ambiente da universidade em que se desenvolvem pesquisas, métodos e projetos de extensão que qualificam a ciência e transformam a realidade dos diferentes objetos (problemas) de pesquisa de uma determinada cidade, região ou estado.

Materializar o ensino da EMC, no contexto curricular das IES, representa um desafio amplo. Uma vez que, a temática é recente e vêm sendo introduzida de forma tardia no ensino fundamental e médio. Ainda, a EMC deve ser inserida em primeiro nível para os professores e em seguida replicada aos acadêmicos. Diante deste cenário, é provável que muitos professores universitários não tenham recebido instruções direcionadas à temática (EMC), bem como seus discentes (UNESCO, 2014a). Porém, conforme Molthan-Hill *et al.* (2019), mesmo o processo de inserção da EMC não sendo fácil inúmeras IES, em todo o mundo, já desenvolvem alternativas educativas para abordar a temática (EMC) em seu ambiente institucional de ensino, pesquisa e extensão.

O desenvolvimento sustentável só poderá ser incorporado ao dia a dia das pessoas, se essas receberem ensinamentos, aprendizados e estímulos para contribuir com a sustentabilidade (ROCHA *et al.*, 2020). A EMC pretende fortalecer o desenvolvimento da sociedade, buscando auxiliar as pessoas quanto ao seu papel no mundo (UNESCO, 2014a).

Segundo a UNESCO (2006), não existem dúvidas de que a educação é a chave para a transformação da sociedade e assim define:

A educação com foco no desenvolvimento sustentável requer uma visão de mudança que se dedique ao passado, ao presente e ao futuro em conjunto. Essa abordagem trata dos preceitos e dos princípios da sustentabilidade de maneira transcurricular e interdisciplinar. Ela defende uma pedagogia multimétodo e participativa que integra o pensamento crítico e a reflexão com engajamento concreto e prático à sustentabilidade na comunidade (UNESCO, 2006, p. 30-31).

Gomes (2014) afirma que, as IES desempenham papel crucial no fortalecimento das capacidades humanas, na disseminação do saber e no desenvolvimento social local. Assim, a universidade tem ampla responsabilidade perante a sociedade, impulsionando o desenvolvimento das pesquisas e viabilizando a interação com a comunidade, por meio de seus projetos de extensão.

A posição das universidades é favorável para inserir as discussões que integram o tema da mudança climática. Pois, há espaço no currículo para o assunto (LEAL *et al.*, 2019). Os autores ressaltam as oportunidades para as IES: 1) Execução de projetos direcionados às investigações sobre mitigação e adaptação às mudanças climáticas; 2) Promover e incentivar investimentos em equipamentos com mecanismos de desenvolvimento limpo e baixos índices de CO₂; 3) Inserção do tema (MC) no currículo universitário, com foco no papel multiplicador das pessoas envolvidas no processo; 4) Integrar o ceticismo em relação ao tema nas discussões, pois há relutância por uma parte de indivíduos sobre o assunto; 5) Incentivar o desenvolvimento de projetos de extensão com foco na mudança climática e os diferentes contextos.

2.5.4 Conhecimento, comportamento e atitude: variáveis para a EMC

O tema desenvolvimento humano envolve estudos das diferentes áreas do conhecimento. Porém, é evidente que, na maioria dos casos, as áreas das Ciências Humanas têm suas hipóteses de estudos direcionadas ao tema “ser humano”. No entanto, é possível afirmar que: compreender o ser humano, suas necessidades e seus anseios é tão complexo quanto os estudos que envolvem a ciência da mudança climática (MORIN; KERN, 2003; ARAÚJO, 2007; DANTON, 2020).

O cientista Urie Bronfenbrenner publicou, no final da década de 70, achados teóricos importantes sobre a teoria de desenvolvimento humano. Duas décadas mais tarde, o autor, seguiu aprimorando suas pesquisas e concluiu que há bidirecionalidade em relação à pessoa e

ao ambiente em que ela atua (MARTINS; SZYMANSKI, 2004); ou seja, o ser humano atua no meio e o meio também exerce influência sobre esse (DELGADO, 2009).

Os estudos sobre o tema (ser humano x ambiente) foram sendo aperfeiçoados. E, de acordo com os autores McLeroy *et al.* (1988), é possível compreender que: a partir do modelo ecológico social (termo em inglês, *Social Ecological Model* - SEM) é possível categorizar cinco variáveis que contribuem para as respostas dadas pelas ações humanas, são elas: 1. Intrapessoal, 2. Interpessoal, 3. Organizacional, 4. Comunidade e 5. Políticas públicas.

Nesse sentido, é necessário compreender que o ser humano desenvolve suas capacidades por meios dos estímulos recebidos em cada domínio presente em suas células nervosas. Conforme os autores Schrader e Lawless (2004), o domínio cognitivo do aprendizado se preocupa com o conhecimento; já, o domínio atitude é classificado como cognitivo e comportamental (um estado mental e neural de prontidão, condicionada por estímulos); e, o domínio comportamento é observável e se refere à “ação” desenvolvida pelo ser humano. Com base no entendimento destes conceitos, surgem métodos de análises denominados *KAB*, os quais analisam as interações entre, conhecimento, atitude e comportamento, no inglês: *knowledge, attitudes, and behaviors*.

Para os autores Chappin, Bijvoet e Oei (2017), o conhecimento pode auxiliar em atitudes e comportamentos mais sustentáveis. Mas, não há uma garantia de que a pessoa munida de conhecimento passe a desenvolver atitudes e comportamentos favoráveis, em relação ao meio ambiente e a sustentabilidade. Diante disso, é necessário que estímulos práticos sejam inseridos no processo de ensino sobre a EMC. Pois, a transferência de informação não representa a certeza de que as ações eficientes serão desenvolvidas.

Laessoe *et al.* (2009) afirmam que o foco da aprendizagem deve ser direcionado ao empoderamento, o qual deve assegurar que os estudantes desenvolvam capacidade crítica e se tornem seres pensantes. Os autores afirmam ainda que a perspectiva da modificação do comportamento busca a mudança de hábitos, de acordo com ideais mais ou menos evidentes dentro de suas reflexões de interesse e percepção adquiridas em uma educação direcionada para a sustentabilidade e um futuro melhor para todos.

3 CAPÍTULO III: METODOLOGIA

O terceiro capítulo descreve a concepção da pesquisa, a identificação da área de estudo, os procedimentos metodológicos e a classificação dos grupos integrantes da pesquisa. As abordagens desta pesquisa consideram as atividades desenvolvidas na escola como um modelo de EMC, considerando as argumentações de Rocha (1980) sobre o conceito de modelos de ensino e aprendizagem.

3.1 Concepção da pesquisa

A pesquisa é classificada como exploratória¹⁸ e teve como objetivo promover a compreensão do tema educação em mudanças climáticas, por meio de um estudo de caso. O processo de desenvolvimento da pesquisa foi flexível, adequado a cada grupo focal¹⁹ de estudo e previamente estruturado com base no material didático desenvolvido pela UNESCO e publicado em 2013 – “*Climate change in the classroom: UNESCO course for secondary teachers on climate change education for sustainable development*”. Em português: Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS), tradução realizada pelo setor de educação e de ciências naturais da UNESCO no Brasil, em 2014.

Os grupos que integram a amostra não apresentam representatividade probabilística (HAIR *et al.*, 2005) e os procedimentos metodológicos são aplicados sobre variáveis comportamentais não controladas (SOUZA *et al.*, 2018). A análise dos dados foi de ordem qualitativa e quantitativa, caracterizando a pesquisa como um estudo piloto²⁰.

3.1.1 Identificação da área de estudo

A tese desenvolveu um modelo para a EMC em Passo Fundo (Figura 2), município de médio porte que segundo dados do IBGE (2019), tem cerca de 200 mil habitantes; uma taxa de escolaridade de 97,3% (na faixa etária de 6 a 14 anos de idade); para o ensino fundamental e médio há 1.853 professores, 103 escolas, e 29.085 matrículas.

¹⁸ A pesquisa exploratória familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido (GIL, 2008).

¹⁹ A técnica de grupo focal pode ser caracterizada como um recurso utilizado para compreender o processo de construção das percepções, atitudes e representações sociais de grupos humanos (VEIGA; GONDIM, 2001).

²⁰ O estudo piloto garante a uniformidade e a padronização na execução do projeto; é ele que “arredonda” o método (SILVA; MENEZES, 2001).

O estudo de caso foi desenvolvido no Instituto Estadual Cardeal Arcoverde (IECA), que integra a rede pública, do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 3) e foi fundada no final da década de cinquenta. Atualmente, a escola tem cerca de 980 alunos, 75 professores e funcionários. A parceria com a escola foi fruto de um projeto de pesquisa e extensão da Universidade de Passo Fundo intitulado: “UniverCidade Educadora”. Esse projeto representa uma iniciativa da Universidade de Passo Fundo, para transformar o contexto das cidades em ambientes pedagógicos e educativos (UPF, 2020). O Estado do Rio Grande do Sul tem mais de cinco mil escolas estaduais e a escola IECA, juntamente com outras 381 escolas, foi selecionada para integrar o projeto “Escola RS – Estudante”, que tem como objetivo principal oferecer suporte tecnológico aos processos educacionais.

Figura 2 – Localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3 – Vista do pátio interno da Escola Arcoverde



Fonte: Autor.

Diante dos argumentos apresentados por diversos autores (DIDÓ, 2013; FEPAM, 2017; GIDDENS, 2010; LÆSSØE *et al.*, 2009; PBMC, 2014, 2016; ROBAINA, RECKZIEGEL e WOLLMANN, 2013) o processo de EMC, em Passo Fundo, é positivo para o contexto da área de estudo e transpassa as fronteiras do município. Pois, as pessoas exploram diferentes territórios na busca de interesses diversos. O ensino e a aprendizagem sobre a EMC permitem que a pessoa se prepare para o futuro global e tenha condições de agir de forma mais consciente sobre o meio ambiente (COLL *et al.*, 2004; DELORS, 2010; JACOBI *et al.*, 2011).

3.1.2 Identificação dos grupos de estudo

Conforme o tema da tese (EMC) os grupos selecionados para integrar a pesquisa foram professores e alunos, do ensino fundamental II. Ambos os grupos são considerados agentes de

transformação local (LÆSSØE *et al.*, 2009). O primeiro grupo foi formado por quatro professores, de diferentes áreas do conhecimento e selecionados pela direção da escola.

O segundo grupo foi estruturado por alunos do sexto ano, primeiro ano do ensino fundamental II. A escola apresentava duas turmas de sextos anos (A e B), os quais não tinham justificativas para sua estruturação inicial. Como a escola foi selecionada para a implantação de projetos pilotos na rede estadual de educação, muitas alterações foram ocorrendo ao longo do processo de EMC. Como por exemplo, ao longo do processo a escola recebeu orientação para separar as turmas por: alunos sem reprovação em uma turma e repetentes em outra; com o objetivo de contribuir para o “Programa Acelera Brasil²¹”.

As análises qualitativas e quantitativas desta pesquisa não consideraram o contexto das alterações escolares. O processo de EMC contou com a participação de 45 alunos. Houve rotatividade entre os alunos participantes da pesquisa, devido a: problemas familiares, alteração de endereço, início das atividades de trabalho, entre outros fatores reforçados pela realidade da escola pública brasileira que, abriga (na maioria dos casos) a população mais socialmente vulnerável (ALMEIDA; OLIVEIRA, 2013).

O presente estudo de caso apresenta uma experiência dinâmica e interdisciplinar viabilizada pela pós-graduação em parcerias com diferentes áreas do conhecimento e contextos. De acordo com Brandão (2002):

Em praticamente todos os campos há a consciência da necessidade de redefinição dos limites anteriormente traçados pelas áreas de especialização. Ser competente, em uma área de conhecimento qualquer, exige cada vez mais razoável capacidade de estar acompanhando o movimento e debate de muitas outras áreas (BRANDÃO, 2002, p. 69).

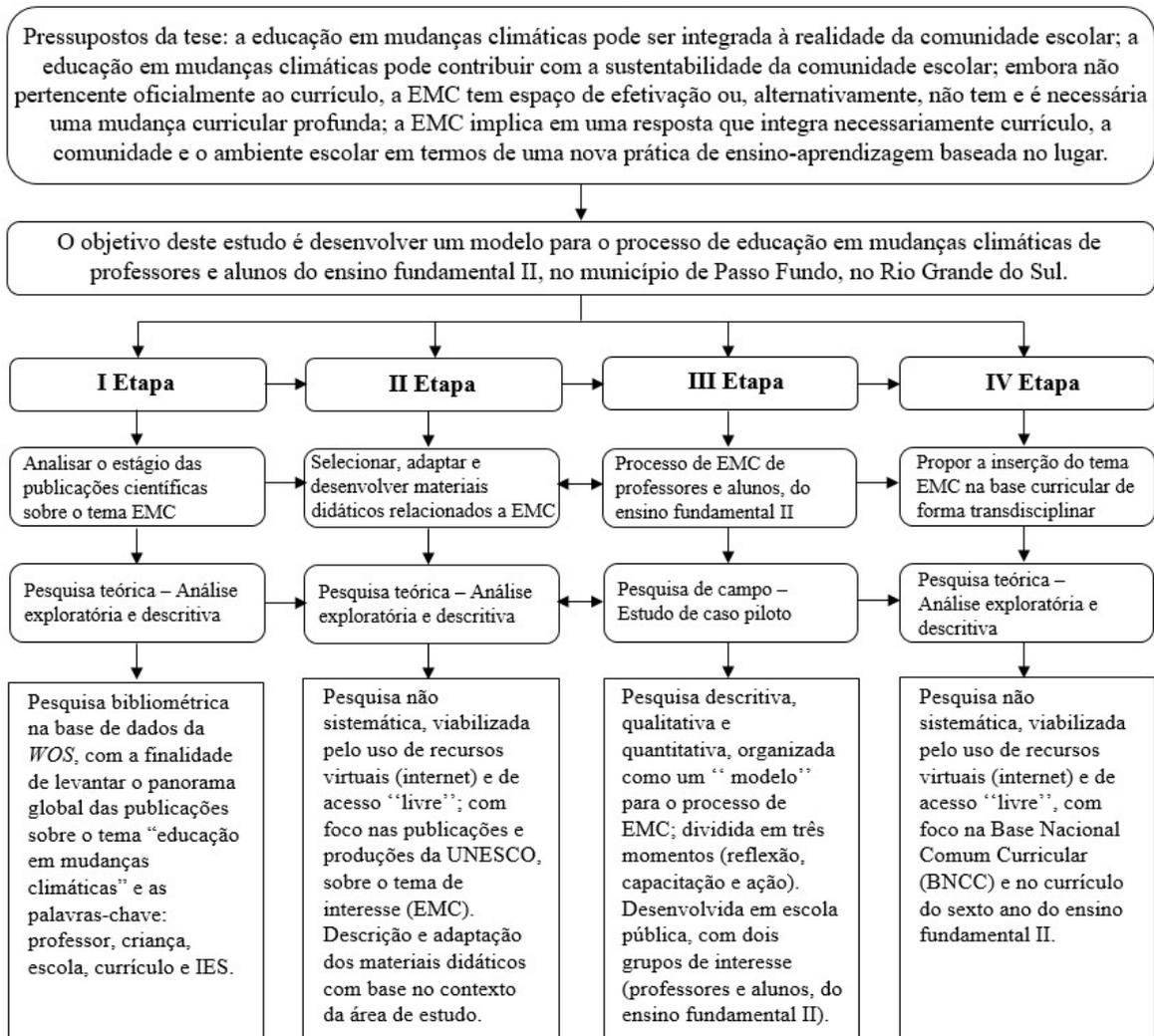
3.2 Fluxograma da pesquisa e descrições das etapas metodológicas

A Figura 4 ilustra o fluxograma da pesquisa e o Quadro 14 descreve a classificação dos procedimentos metodológicos conforme cada objetivo da pesquisa. A pesquisa científica é classificada conforme sua finalidade de estudo e viabilizada pela apuração de um ou mais métodos, que corroboram com os objetivos da proposta e asseguram o desenvolvimento das bases empíricas do trabalho científico (VOLPATO, 2015). A pesquisa de tese seguiu todas as orientações do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e foi aprovado pelo Certificado de

²¹ O Programa Acelera Brasil foi criado em 1997, durante o governo Fernando Henrique Cardoso, foi desenvolvido por iniciativa do Instituto Ayrton Senna (IAS), o qual iria se tornar o modelo para programas de aceleração e aprendizagem em todo o território nacional (LALLI, 2000).

Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de número 80989917.9.0000.5342, da Universidade de Passo Fundo.

Figura 4 – Fluxograma da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 14 – Classificação dos procedimentos metodológicos conforme cada objetivo específico da pesquisa

Objetivos	Pesquisa			Características		
	Quanto à natureza	Quanto à forma de abordagem	Quanto aos fins da pesquisa	Quanto aos procedimentos	Gerais	Tipos de instrumentos
Analisar o estágio das publicações científicas sobre o tema EMC.	Básica	Quantitativa e qualitativa	Exploratória descritiva	Bibliométrico	Base em material já elaborado	Fontes secundárias de dados, que deram suporte para à estruturação de dados primários. *Técnica para a busca dos resultados: base de dados e WOS.
Selecionar, adaptar e desenvolver materiais didáticos relacionados à EMC.	Básica	Quantitativa	Exploratória descritiva	Levantamento bibliográfico	Base em material já elaborado	Fontes secundárias de dados que ofereceram suporte para o desenvolvimento de dados primários. Os quais foram aplicados na etapa seguinte. *Técnica para a busca dos resultados: Identificação e seleção das publicações da UNESCO.
Educar professores e alunos do ensino fundamental II sobre o tema EMC.	Aplicada	Quantitativa e qualitativa	Exploratória descritiva	Estudo de caso	-	Fonte primária de dados. *Técnica para a busca dos resultados: - Elaboração do material didático; - Identificação dos grupos de interesse da pesquisa; - Sensibilização e mobilização dos grupos; - <i>Brainstorming</i> ; - Capacitação (processo); - Atividades de ação e reflexão; - Aplicação de pré e pós-teste; - Análise de conteúdo.
Propor a inserção na base curricular, de forma transdisciplinar, do tema EMC e identificar as estratégias didático-pedagógicas para abordagem do tema.	Básica	Qualitativa	Exploratória descritiva	Levantamento bibliográfico	Base nos resultados da etapa anterior	Fonte de dados primários da etapa anterior. *Técnica para a busca dos resultados: Considerar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como eixo estruturador para sugerir técnicas didático-pedagógicas de abordagem sobre o tema EMC.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em: Gil (2008); Vergara (2000); Malhotra (2001); Mattar (2001); Gerhardt e Silveira (2009); Oliveira (2011) apud Prodanov e Freitas (2013).

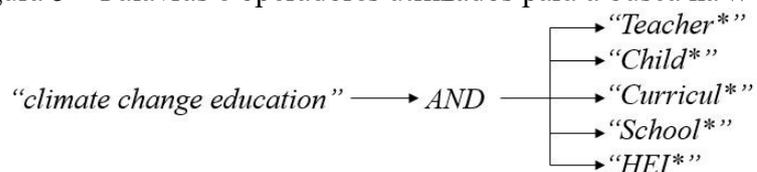
A Figura 4 ilustra a organização da tese suas etapas específicas, conforme os objetivos propostos. O Quadro 14, ilustrado anteriormente, apresenta a classificação dos procedimentos metodológicos utilizados nas etapas da pesquisa. Os itens a seguir apresentam os processos metodológicos, detalhados, de cada etapa da pesquisa.

3.2.1 Descrições metodológicas da I Etapa

A primeira etapa da pesquisa foi desenvolvida por meio da análise sistemática (GIL, 2010; GALVÃO; PEREIRA, 2014) e bibliográfica (SILVA, 2004) de trabalhos científicos com foco no tema EMC. A seleção do material de análise foi viabilizada pelo acesso à plataforma de periódicos da CAPES, na base de dados da *WOS*, do *Institute for Scientific Information* (BEURON, 2016; THOMSON REUTERS, 2020).

A coleta dos dados iniciou com a identificação de palavras-chave relacionadas à EMC, foram selecionadas as seguintes palavras: *teacher* (professor), *child* (criança), *curricul* (currículo), *school* (escola) e *HEI* (Instituições de Ensino Superior - IES). As cinco palavras-chave representam agentes colaborativos do processo de EMC, conforme outras pesquisas enfatizam - Gould, 2012; Gazzoni *et al.*, 2018; Jacobi, 2014; Rocha *et al.*, 2020; UNESCO, 2014a. A Figura 5 ilustra as palavras e os operadores utilizados, para a busca na *WOS*.

Figura 5 – Palavras e operadores utilizados para a busca na *WOS*



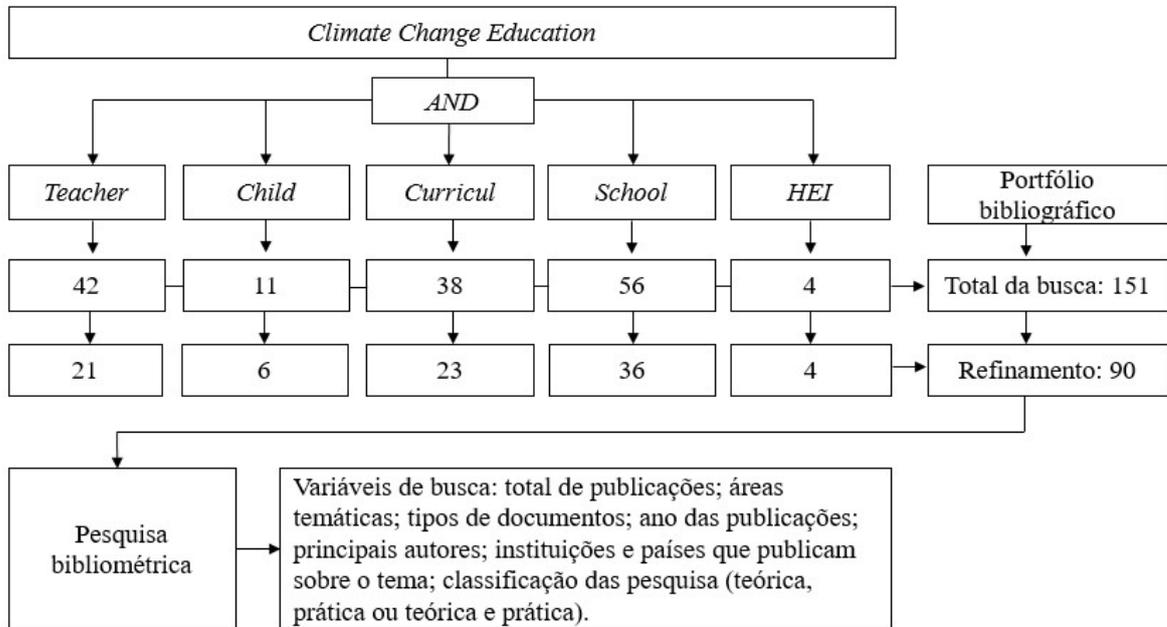
Fonte: Elaborado pelo autor.

Importante, para o procedimento metodológico da busca, ressaltar o uso das aspas (“”), pois desse modo o sistema recupera os registros que contenham as palavras juntas, em uma mesma frase, oração e/ou período. O uso do asterisco (*) permite que a base encontre todos os artigos com o termo requerido na pesquisa, ou seja, a palavra será identificada em diferentes combinações de gênero e singularidade/pluralidade. O operador booleano *AND* possibilitou a seleção dos documentos que apresentavam discussões sobre o tema EMC.

A Figura 6 ilustra os procedimentos metodológicos da primeira etapa da pesquisa. O período de busca foi delimitado entre 1980, década de início das discussões sobre as questões

e conceitos que integram o contexto do desenvolvimento sustentável (FEIL; SCHREIBER, 2017) até 10 de janeiro de 2020.

Figura 6 – Procedimentos metodológicos para a análise bibliométrica



Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira busca na *WOS*, considerando as cinco palavras-chave, resultou em um total de 151 publicações. O portfólio bibliográfico foi formado por 90 publicações. Após leitura dos títulos das publicações, os trabalhos repetidos foram excluídos.

3.2.2 Descrições metodológicas da II Etapa

A segunda etapa da pesquisa é classificada como: básica, de caráter qualitativo, exploratória e descritiva, baseada na análise de dados secundários sobre materiais didáticos relacionados à educação em mudanças climáticas. Diferente da Educação Ambiental (EA) e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), a Educação em Mudanças Climáticas (EMC) ainda necessita de “colaboradores” para a sua divulgação, aprendizado e compreensão (ROCHA *et al.*, 2020; CUTTER-MACKENZIE; ROUSELL, 2019).

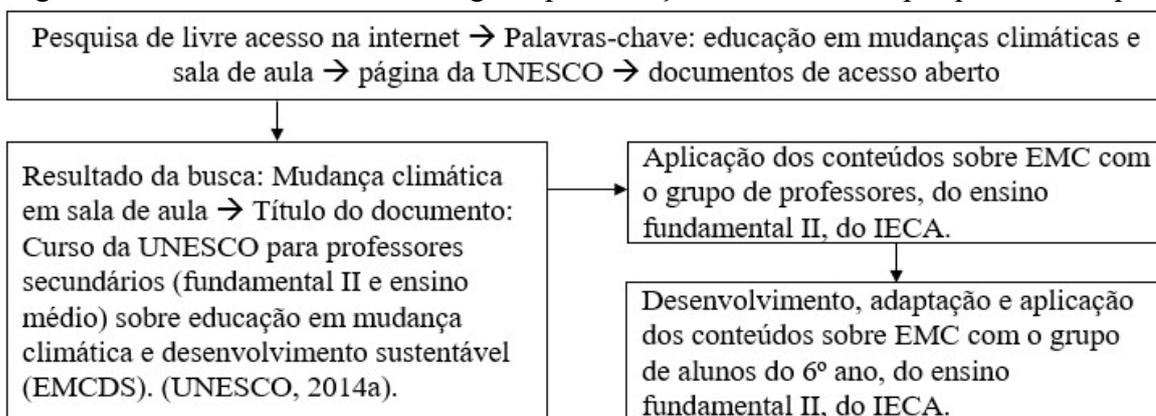
A UNESCO desempenha papel fundamental no processo de construção e desenvolvimento de conteúdos amplamente pertinentes, não apenas relacionados à temática de interesse da pesquisa, mas de conhecimentos gerais; os quais, na maioria dos casos têm acesso aberto. Desse modo, a busca bibliográfica de conteúdos publicados relacionados ao processo

de educação em mudanças climáticas considerou os documentos de livre acesso da UNESCO, como primeiro plano da estruturação metodológica da pesquisa. No entanto, sempre que necessário, outros materiais (artigos científicos, livros, vídeos e revistas nacionais e internacionais) foram considerados com o objetivo de integrar outros estudos e aprimorar o processo de EMC na escola IECA.

O desenvolvimento da II etapa deu amparo metodológico para a III etapa - aplicabilidade de campo. A estrutura temática e a autorização de uso do material da UNESCO encontram-se no Anexo A. A proposta programática da UNESCO é que o curso seja realizado em seis dias (com dois turnos: manhã e tarde ou tarde e noite), podendo ser concentrado ou adequado conforme os interesses das partes envolvidas no processo. Este estudo adaptou o cronograma do curso conforme a disponibilidade de horários do grupo de professores e a realidade local da área de estudo (Apêndice F – Planos de aula para as capacitações de professores em EMC). Os professores participantes da pesquisa contribuíram com o desenvolvimento e seleção dos conteúdos tratados com o grupo de alunos.

A Figura 7 ilustra a metodologia de busca do material relacionado ao processo de EMC e dos grupos da pesquisa.

Figura 7 – Procedimentos metodológicos para seleção do material da pesquisa de campo



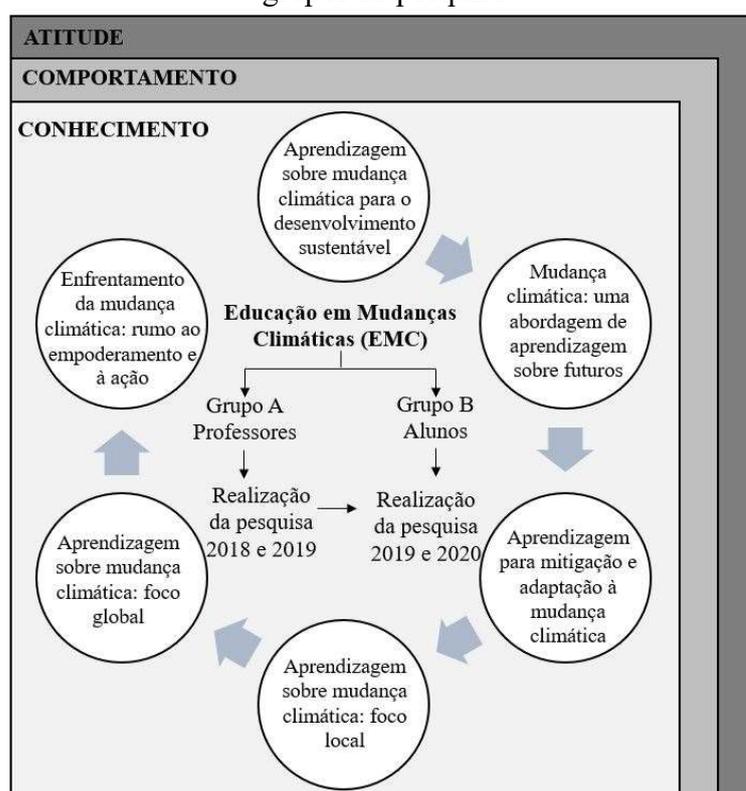
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.3 Descrição metodológica da III Etapa

A terceira etapa a pesquisa foi classificada como: aplicada; qualitativa e quantitativa; exploratória descritiva; com ênfase nos processos de estudo de caso. O modelo de EMC promoveu o processo de ensino e aprendizagem com ambos os grupos de pesquisa. Com ênfase no fato que, todo ser humano precisa de um tempo para o processo de aprendizagem, conforme estratégias teóricas pautadas nas visões de Assmann (1983) e Balsanelli (2012).

O modelo de EMC se desenvolveu sob seis subcategorias e três domínios (Figura 8). Com a finalidade de contribuir para a EMC que, também, é um processo contínuo desenvolvido ao longo da vida de cada ser humano e suas experiências (LAAL, 2011).

Figura 8 – Panorama geral das inter-relações entre: domínios de estudo, subcategorias e grupos de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

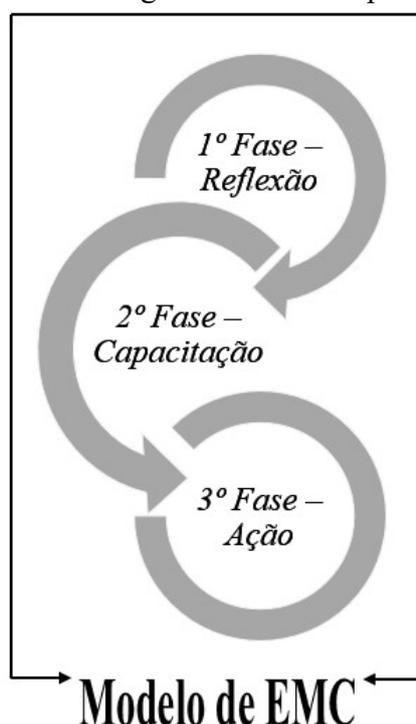
O período integral da pesquisa de campo teve início em abril de 2018 e finalização em março de 2020. Os procedimentos metodológicos do processo de EMC, considerando ambos os grupos, estruturaram-se em três fases – sendo essas: reflexão, capacitação e ação.

A metodologia do trabalho foi orientada por bases conceituais pré-existentes dos termos modelos de ensino (ROCHA, 1980), capacitação²² e PDCA - existem quatro esferas integradas pelo PDCA, são elas: 1. Preparação; 2. Implementação; 3. Avaliação; 4. Ação (MOEN; NORMAN, 2009).

²³. Por meio desta análise conceitual, o processo e a abordagem metodológica, caracterizaram-se como: processo de EMC (Figura 9).

²² Capacitação: A essência do termo capacitação vem do verbo capacitar, que identifica o processo de tornar capaz e/ ou habilitar um indivíduo em um determinado tema de interesse comum (MANFREDI, 2012).

Figura 9 – Desenho metodológico das fases do processo de EMC



Fonte: Elaborado pelo autor.

Cada fase do processo de EMC passou por processos de análise e refinamento, que qualificaram os materiais desenvolvidos. Exemplo disso, foi a realização da validação dos questionários (pré e pós-teste) e o *feedback* dado pelo grupo de professores, em relação aos conteúdos e procedimentos metodológicos aplicáveis ao grupo de alunos.

O questionário foi organizado em questões de identificação da amostra e fechadas. As apresentações das perguntas fechadas do questionário foram organizadas em três domínios (conhecimento, comportamento e atitude), já utilizados em outros estudos (CHAPPIN, BIJVOET e OEI, 2017). Todas as questões do questionário foram selecionadas com base na literatura (Quadro 46) buscando a imparcialidade.

Os encontros, para as tratativas do processo de EMC, sempre foram agendados com antecedência e contaram com o apoio da direção da escola. No entanto, é importante destacar os movimentos de greve que fizeram parte deste processo durante os anos de 2018 e 2019.

3.2.3.1 Procedimentos metodológicos do modelo de EMC: foco no grupo de professores

3.2.3.1.1 Primeira fase do processo de EMC com o grupo de professores

A primeira reunião com os professores ocorreu no dia quinze, do mês de maio, em 2018, no turno da tarde. Nesta reunião foi apresentado o projeto de pesquisa de EMC aos professores, do Instituto Estadual Cardeal Arcoverde, docentes do ensino fundamental II. Naquela oportunidade estiveram presentes dez professores, os quais responderam ao questionário e passaram seu *feedback* sobre a estrutura do mesmo. Ao final da reunião todos os professores foram convidados a participar da pesquisa. No entanto, a viabilidade de se realizar o processo de EMC com todos os professores foi dificultada, diante do cenário da educação pública no Brasil. Pois, muitos professores encontram-se desmotivados e, em alguns casos, até mesmo doentes - fatores estes já evidenciados em outros estudos que discutem a problemática (LIMA; LEITE, 2017; SCANDOLARA *et al.*, 2015).

A direção da escola direcionou cinco professores de diferentes áreas do conhecimento para integrar a pesquisa. Os professores foram dispensados dos seus períodos de aula nos horários do processo de EMC - fator que viabilizou o desenvolvimento do processo de EMC. A direção deu ênfase na certificação que os professores iriam receber ao participar do processo de EMC. No primeiro encontro (21/06/2018) os cinco professores se fizeram presente. No entanto, um dos professores pediu para não fazer parte da pesquisa e foi liberado.

O Quadro 15 apresenta os professores integrantes da pesquisa. Durante o primeiro encontro esclarecimentos sobre os temas do processo de EMC foram apresentados, bem como o papel do professor para a construção de um mundo melhor (NETO; SOUSA, 2015). Os professores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, falaram sobre suas expectativas em relação à pesquisa e responderam a um pré-teste (GIL, 2002).

Quadro 15 – Grupo de professores integrantes do processo de EMC

Professores integrantes da pesquisa	Disciplinas ministradas pelos participantes
	<ul style="list-style-type: none"> - Artes; - Geografia e História; - Matemática; - Educação Física.

Fonte: Autor.

O pré-teste apresentou um total de oito questões de identificação da amostra, sendo elas direcionadas à: a) Identificação pessoal - nome; b) Profissão; c) Disciplinas ministradas; d) Gênero; e) Idade; f) Nível de escolaridade; g) Renda mensal e h) Qual religião pertence. Em

seguida quarenta e cinco perguntas fechadas, divididas em três domínios de estudo: conhecimento, comportamento e atitude, foram apresentadas (CHAPPIN, BIJVOET e OEI, 2017). A resposta das mesmas foi amparada pela escala Likert – Apêndice D.

Ao final do questionário três questões descritivas foram apresentadas, sendo estas: 46) O que você espera para os próximos encontros? 47) Na sua opinião, o que é educação em mudanças climáticas (descrever e/ou desenhar)? 48) Descreva algumas sugestões, sobre o modo como este questionário poderá ser trabalhado com crianças do sexto ano (grupo de intervenção no ano de 2019)? O mesmo teste foi aplicado ao final da segunda fase da pesquisa (pós-teste).

Análises estatísticas foram realizadas para as variáveis quantitativas do questionário (pré e pós-teste), considerando os três domínios (conhecimento, comportamento e atitude) de interesse da pesquisa, por meio do escore total do teste Perg Fech. Todas as variáveis seguiram distribuição normal, verificada pelo teste de normalidade de Shapiro e Wilk. Portanto, foram utilizados os testes paramétricos: teste t de Student para amostras pareadas, para comparação das médias dos escores dos quatro professores, nos momentos pré e pós-processo de EMC. Posteriormente, foi realizado o teste de correlação de Pearson, para correlacionar os três domínios do escore em ambos os momentos (pré e pós-teste). Por fim, foi considerado como significância estatística um valor de alfa (α) menor ou igual a 5% e utilizado o software estatístico PASW *Statistics* versão 18.0.

3.2.3.1.2 Segunda fase do processo de EMC com o grupo de professores

O processo de capacitação dos professores ocorreu com um encontro ao mês, durante seis meses do ano de 2018. Diversas atividades e com diferentes abordagens foram realizadas. Destas é possível destacar a realização de: textos, narrativas, colagens, ilustrações, elaboração de cartazes, entre outras. Os procedimentos metodológicos utilizados para a transcrição dos resultados de cada encontro do grupo de professores, seguiram os procedimentos metodológicos da análise de conteúdo (BARDIN, 2010). Ressalta-se que, a maioria dos encontros foram gravados e transcritos. Considerando as discussões teóricas de Franco (2008), os procedimentos de análise de conteúdo desta pesquisa ilustram um panorama dos resultados discutidos à luz da ciência.

O Quadro 16 apresenta uma síntese de cada unidade de trabalho, o objetivo geral, as atividades realizadas, as datas e a carga horária de cada encontro. Ao longo de cada encontro, os professores realizavam sugestões sobre o modo que cada tema poderia ser abordado com os alunos do sexto ano.

Quadro 16 – Detalhamento da segunda fase da pesquisa com os professores

Tópico do encontro	Atividades realizadas	Data e carga horária
1- Aprendizagem sobre mudança climática para o desenvolvimento sustentável	- Construção de conceitos sobre mudanças climáticas. - Como causamos mudanças climáticas? - Leitura de texto: Experiências sobre Mudança Climática	05/07/2018 2 horas
2- Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros	- Desenhe a maneira você vê sua cidade e o planeta em relação às mudanças climáticas. - Escreva sobre a herança (positiva e negativa) da sociedade atual.	09/08/2018 2 horas
3- Continuidade do tema do segundo encontro – foco no tema futuro	- Mapa mental sobre as mudanças climáticas. - Cenários futuros das mudanças climáticas. - Carta para o futuro.	27/09/2018 2 horas
4- Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática	- "Mitigação" e "Adaptação" – colagem. - Histórias de adaptação às mudanças climáticas.	25/10/2018 2 horas
5- Enfrentamento da mudança climática: rumo ao empoderamento e à ação	Visita de campo realizada na Universidade de Passo Fundo, com o objetivo de sensibilizar e empoderar as crianças do sexto ano, sobre a importância do Rio Passo Fundo.	01/11/2018 4 horas
6- Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global	- Mudanças climáticas e os ODS; - Realização do pós-teste. - Encerramento da capacitação - entrega de certificados.	06/12/2018 2 horas
Total de horas do processo de EMC		12 horas

Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo de EMC dos professores apresentou um total de 12 horas. Algumas atividades das unidades (encontros) foram complementadas como “tema de casa”. Assim, o processo de EMC envolveu uma carga horária maior que a descrita como presencial – 12 horas.

3.2.3.2 Procedimentos metodológicos do processo de EMC: foco no grupo de alunos

3.2.3.2.1 Primeira fase do processo de EMC com o grupo de alunos

O grupo de alunos teve quarenta e cinco participantes (número de matriculados no sexto ano, em 2019), envolvido em pelo menos uma etapa da pesquisa. Durante o primeiro encontro, o qual foi realizado em momentos diferentes com cada turma - conforme o Quadro 17, foi realizada uma reflexão sobre o tema EMC, feita a leitura e demais explicações sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento – TCLE, Apêndice B (entregue em duas vias aos alunos para levarem para casa e solicitarem as assinaturas dos pais e/ou responsáveis legais) e o Termo de Assentimento do Menor – TAM, Apêndice C (também, entregue em duas vias e assinadas pelos alunos participantes da pesquisa).

No primeiro encontro os alunos realizaram o pré-teste (Apêndice E), o qual passou por estruturação junto ao grupo de professores participantes da pesquisa. O número de questões foi adaptado à realidade dos alunos. Desse modo, o pré-teste apresentou inicialmente uma questão de identificação da amostra com as seguintes descrições: a) Qual é seu nome?; b) Assinale seu gênero?; c) Qual a data do seu aniversário?; d) Qual é sua religião?; e) Você já ouviu falar sobre educação em mudanças climáticas?

Em seguida, os alunos responderam quinze questões fechadas. Essas questões foram selecionadas do questionário apresentado os professores, classificando cinco perguntas de cada domínio (conhecimento, atitude e comportamento). O texto de apresentação do questionário passou por processos de adaptação de linguagem para facilitar a compreensão do mesmo. O uso da escala Likert nas perguntas fechadas foi auxiliado por ícones de linguagem (*emojis*). Ao final do questionário, uma questão aberta foi realizada, sendo esta: Descreva ou desenhe o que você entende e/ou pensa que é educação em mudanças climáticas?

Quadro 17 – Detalhamento do primeiro encontro com o grupo de alunos

Turma	6º A	6º B
Data	22/05/2019	28/05/2019
Disciplina	História	História
Professor	Professor A	Professor A
Alunos que responderam ao pré-teste	21	19
Carga horária	1h:30min	1h:30min

Fonte: Elaborado pelo autor.

Análises estatísticas foram realizadas para as variáveis quantitativas do questionário, obtidas pelo escore total do teste Perg Fech e de seus três domínios (conhecimento, atitude e comportamento). Todas as variáveis seguiram distribuição normal, verificada pelo teste de normalidade de Shapiro e Wilk. Foram utilizados os seguintes testes paramétricos: teste t de Student para amostras pareadas para comparação das médias dos escores nos momentos pré e pós-capacitação e o teste de correlação de Pearson para correlacionar os três domínios do escore em ambos os momentos (pré e pós). Foi considerado como significância estatística um valor de alfa (α) menor ou igual a 5% e utilizado o software estatístico PASW *Statistics* versão 18.0.

3.2.3.2.2 Segunda fase do processo de EMC com o grupo de alunos

O processo de capacitação dos alunos iniciou em junho de 2019 e teve seu último encontro em janeiro de 2020. Os encontros foram realizados conforme a disponibilidade de períodos de aula, dos professores integrantes da pesquisa. Em novembro de 2019, houve no Rio

Grande do Sul um ato de paralisação geral das escolas públicas estaduais, sendo retomadas as atividades letivas em janeiro de 2020.

Os conteúdos abordados com os alunos foram sugeridos pelos professores (conforme às categorias de interesse da pesquisa); bem como os planos de aula (Apêndice G) adaptados à realidade do grupo de estudo. O Quadro 18 apresenta as datas de realização das unidades, as temáticas, as atividades desenvolvidas, o professor que acompanhou a atividade e a carga horária de cada encontro. Ao final de cada encontro, os alunos registravam em seu glossário²⁴ de EMC o aprendizado adquirido.

Quadro 18 – Detalhamento da segunda fase do processo de EMC com os alunos

Data do encontro / Turma	Tema do encontro	Atividades realizadas	Professor acompanhante / disciplina
25/06/2019 I encontro 6º B	1- Aprendizagem sobre mudança climática para o desenvolvimento sustentável - Foco nos ODS da ONU	- Apresentação de slides sobre o tema EMDS; - Realização de associação do conhecimento adquirido no glossário – Bloquinho de EMC; - Realização de “joguinho” sobre os ODS - em grupo.	Professor A – Disciplina Geografia
26/05/2019 I encontro 6º A	1- Aprendizagem sobre mudança climática para o desenvolvimento sustentável - Foco nos ODS da ONU	- Apresentação de slides sobre o tema EMDS; - Realização de associação do conhecimento adquirido no glossário – Bloquinho de EMC; - Realização de “joguinho” sobre os ODS - em grupo.	Professor A – Disciplina Geografia
15/08/2019 II encontro 6º A	2- Continuidade do tema: Aprendizagem sobre mudança climática para o desenvolvimento sustentável – Foco no contexto brasileiro	- Leitura coletiva sobre o texto “Comunidades do Cariri cearense – uma história de mudança climática no Brasil”; - Desenvolvimento de desenho sobre a história; - Realização de associação do conhecimento adquirido no glossário – Bloquinho de EMC.	Professor C – Disciplina Artes
15/08/2019 II encontro 6º B	2- Continuidade do tema: Aprendizagem sobre mudança climática para o desenvolvimento sustentável – Foco no contexto brasileiro	- Leitura coletiva sobre o texto “Comunidades do Cariri cearense – uma história de mudança climática no Brasil”; - Desenvolvimento de desenho sobre a história; - Realização de associação do conhecimento adquirido no glossário – Bloquinho de EMC.	Professor C – Disciplina Artes
28/08/2019 III encontro 6º A	3- Fechamento das discussões sobre: Aprendizagem sobre mudança climática para o desenvolvimento sustentável – Foco no local	- Conhecimento associado sobre a EMC; - Realização de atividade descritiva ou ilustrativa sobre as experiências locais relacionadas à mudança climática; - Registro do aprendizado no glossário.	Professor A – Disciplina História
28/08/2019 III encontro 6º B	3- Fechamento das discussões sobre: Aprendizagem sobre	- Conhecimento associado sobre a EMC;	Professor A – Disciplina História

²⁴ Glossário: Os alunos integrantes da pesquisa receberam no primeiro encontro um bloquinho, de papel reciclável e em tamanho A5. Neste bloco os alunos foram convidados a realizarem registros sobre os conteúdos comentados em cada encontro; os aprendizados discutidos e as tarefas colocadas como desafios para um futuro melhor. Como por exemplo: reduzir o tempo de duração do banho. Neste caso, cada aluno precisa registra a data e o tempo até o próximo encontro e no dia comentar como foi a experiência.

	mudança climática para o desenvolvimento sustentável – Foco no local	- Realização de atividade descritiva ou ilustrativa sobre as experiências locais relacionadas à mudança climática; - Registro do aprendizado no glossário.	
Data do encontro / Turma	Tema do encontro	Atividades realizadas	Professor acompanhante / disciplina
12/09/2019 IV encontro 6° A	4- Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros	- Apresentação de slides e vídeo sobre o tema do encontro; - Desenvolvimento da atividade ilustrativa sobre a herança deixada para as gerações futuras; - Desenvolvimento de uma carta para o futuro; - Relato do aprendizado no glossário.	Professor C – Disciplina Artes
12/09/2019 IV encontro 6° B	4- Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros	- Apresentação de slides e vídeo sobre o tema do encontro; - Desenvolvimento da atividade ilustrativa sobre a herança deixada para as gerações futuras; - Desenvolvimento de uma carta para o futuro; - Relato do aprendizado no glossário.	Professor C – Disciplina Artes
03/10/2019 V encontro 6° A	5- Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática	- Entendimento dos conceitos que envolvem a adaptação e a mitigação aos efeitos da mudança climática; - Realizar atividade de colagem sobre os conceitos de mitigação e adaptação à mudança climática; - Desenho da horta escolar; - Associação dos conhecimentos do encontro registrados no glossário.	Professor C – Disciplina Artes
03/10/2019 V encontro 6° B	5- Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática	- Entendimento dos conceitos que envolvem a adaptação e a mitigação aos efeitos da mudança climática; - Realizar atividade de colagem sobre os conceitos de mitigação e adaptação à mudança climática; - Desenho da horta escolar; - Associação dos conhecimentos do encontro registrados no glossário.	Professor C – Disciplina Artes
10/10/2019 VI encontro 6° B	6- Continuidade das discussões sobre o tema: Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática	- Abordagem sobre a temática do encontro; - Atividade realizada na quadra da escola – conversa sobre a EMC; - Desenvolvimento de cartões sobre hábitos diários relacionados ao processo de mitigação dos efeitos da mudança climática; - Relato no glossário.	Professor B – Educação Física
10/10/2019 VI encontro 6° A	6- Continuidade das discussões sobre o tema: Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática	- Abordagem sobre a temática do encontro; - Atividade realizada na quadra da escola – conversa sobre a EMC; - Desenvolvimento de cartões sobre hábitos diários relacionados ao processo de mitigação dos efeitos da mudança climática; - Relato no glossário.	Professor B – Educação Física
24/10/2019 VII encontro 6° B	7- Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global	- Discussões sobre a mudança climática e os territórios (internacional, nacional e local); - Relato das discussões no glossário.	Professor B – Educação Física
24/10/2019 VII encontro 6° A	7- Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global	- Discussões sobre a mudança climática e os territórios (internacional, nacional e local); - Relato das discussões no glossário.	Professor B – Educação Física

Data do encontro / Turma	Tema do encontro	Atividades realizadas	Professor acompanhante / disciplina
06/11/2019 VIII encontro 6º B	8- Continuidade do tema: Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global	- Revisão dos temas discutidos na aula anterior; - Introdução do tema pegada ecológica; - Realização de cálculo da pegada ecológica; - Associação do conteúdo no glossário.	Professor D – Matemática
06/11/2019 VIII encontro 6º B	8- Continuidade do tema: Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global	- Revisão dos temas discutidos na aula anterior; - Introdução do tema pegada ecológica; - Realização de cálculo da pegada ecológica; - Associação do conteúdo no glossário.	Professor D – Matemática
12/11/2019 IX encontro 6º A	9- Realização do pós-teste	- Leitura e desenvolvimento do pós-teste	Professor D – Matemática
13/11/2019 IX encontro 6º B	9- Realização do pós-teste	- Leitura e desenvolvimento do pós-teste	Professor D – Matemática
*Observação geral: Todos os encontros tiveram duração aproximada de 1,5 horas, tempo que equivale a 2 períodos de aula, com 45 minutos cada período.			

Fonte: Elaborado pelo autor.

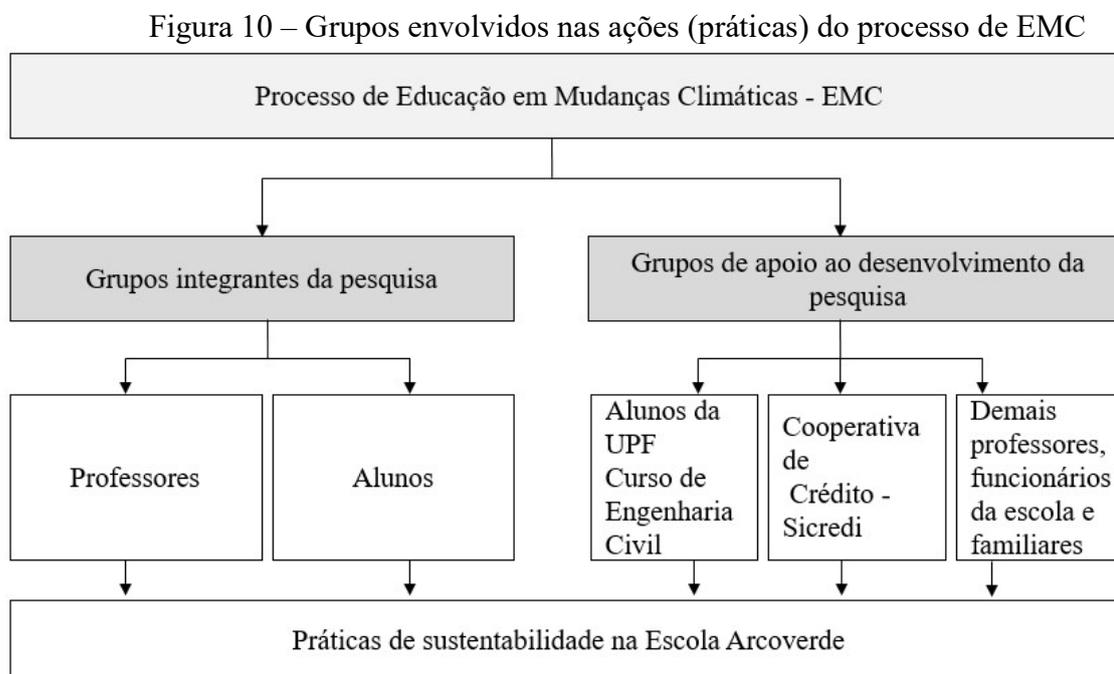
De acordo com o Quadro 18 os alunos tiveram ao todo nove encontros, o que totalizou 13,5 horas de capacitação para cada turma.

3.2.3.3 Terceira fase do processo de EMC: integração dos grupos

A terceira fase da pesquisa caracteriza-se pelas ações que são o resultado de práticas direcionadas à sustentabilidade e que representam impactos positivos, de modo direto para: a escola; a residência e o bairro de cada pessoa envolvida nesta pesquisa. As pesquisas direcionadas à educação para sustentabilidade apresentam importância significativa para o desenvolvimento sustentável (JACOBI, 2004). No entanto, é necessário que, os estudos além das discussões teóricas possam apresentar ações práticas e de envolvimento dos participantes (EL-NWSANY *et al.*, 2019; GOLDMAN *et al.*, 2018; NETTO *et al.*, 2012).

As discussões que envolviam ações direcionada à EMC estavam voltadas à prática de ensino e de transformação local. Assim, outra referência da UNESCO foi complementar para a pesquisa, sendo esta intitulada como: *Action Climat: Pratiques Exemplaires De Dix Écoles Canadiennes*, de 2018. Durante as capacitações dos professores (em 2018) foram selecionadas algumas práticas que poderiam ser implantadas na escola, considerando a colaboração de todos (outros professores, da direção, dos alunos, dos funcionários, dos familiares e de instituições privadas para a realização de investimentos financeiros). O grupo de crianças realizou durante o ano de 2019, cartões sobre práticas de sustentabilidade; também, orientados por materiais

didáticos da UNESCO (Guia do Preguiçoso para Salvar o Mundo, ONU, 2020c). A Figura 10 ilustra todos os grupos envolvidos nas ações do processo de EMC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme Menegat (1996) ressalta em seu livro “Sala de aula: espaço para aprender, espaço para pensar. Uma abordagem a partir do ensino de Estratigrafia em Geociências”, três contextos inter-relacionados necessitam de atenção para a didática em sala de aula, são eles: o contexto da sala de aula, o contexto epistemológico e o contexto de encadeamento didático. Assim, o processo de ensino e aprendizagem precisa ser desenvolvido de forma que motive diferentes aspectos pessoais de quem ensina e aprende, tais como: a curiosidade, a criatividade e a integração de todos os contextos frisados pelo autor.

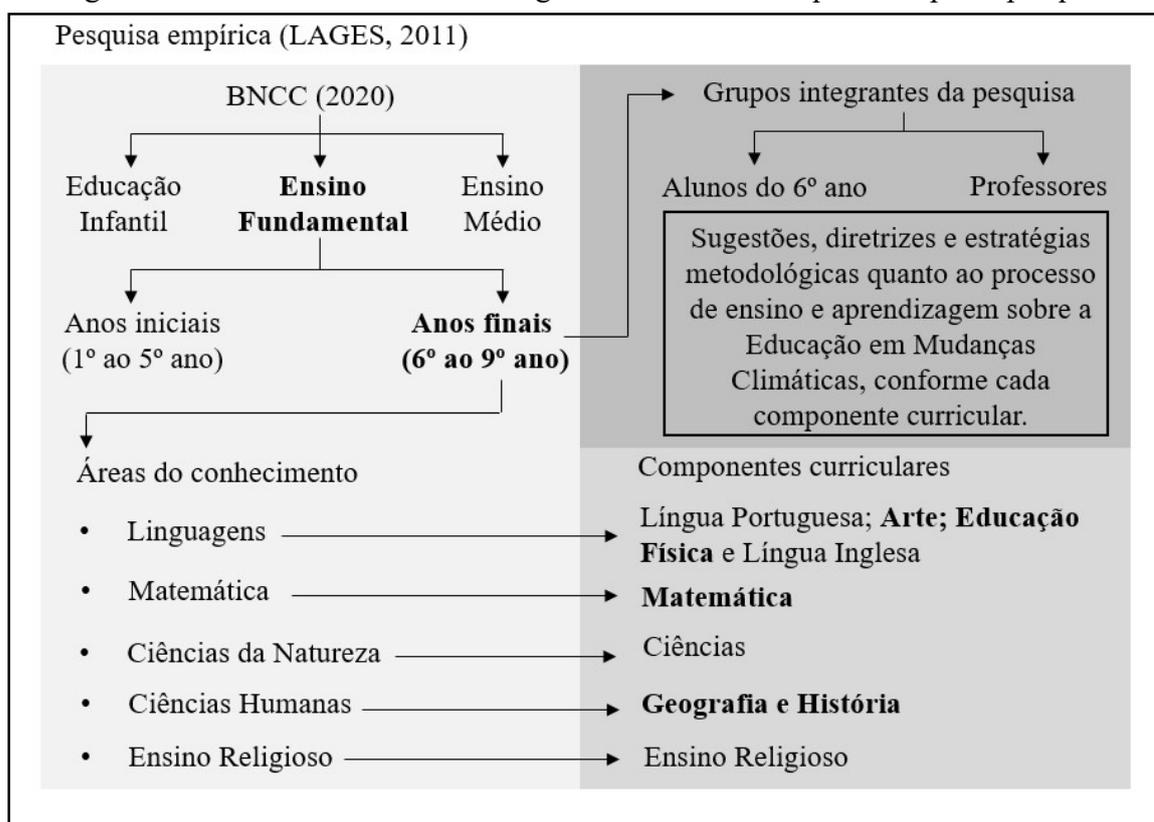
A escola desempenha papel fundamental na sociedade, pois contribui para a formação da atual e da futura geração de indivíduos (CEYHAN; MUGALOGLU, 2019; UNESCO, 2006, 2014a). Para isto, é preciso que os professores estejam aptos a lidar com os novos desafios da alfabetização e do aprendizado relacionado à mudança climática. Ainda, é necessário compartilhar e motivar a EMC em todo o currículo escolar (UNESCO 2014a).

Há dificuldade quanto ao engajamento do tema das mudanças climáticas nas escolas, de modo geral (SIEGNERA; STAPERT, 2019). Pois, na maioria dos casos, essa responsabilidade sobre a EMC fica a cargo dos professores das áreas de ciências humanas. No entanto, a temática pode e deve ser discutida em qualquer disciplina, uma vez que, esse tema é considerado interdisciplinar (MAGNO *et al.*, 2016).

3.2.4 Descrição metodológica da IV Etapa

A quarta e última etapa da pesquisa é básica, qualitativa, exploratória e descritiva. Nesta etapa, foi proposta a inserção do tema EMC de forma transdisciplinar, na Base Nacional Comum Curricular²⁵. Os procedimentos metodológicos sugeridos (como resultado da pesquisa) fazem referências às alternativas pedagógicas, que podem ser abordadas para o desenvolvimento do ensino em EMC, segundo os grupos participantes da pesquisa (professores e alunos do ensino fundamental II). As análises dos dados desta etapa da pesquisa seguem as interpretações metodológicas empíricas, conforme Lages (2011). A Figura 11 apresenta o desenho metodológico da IV etapa.

Figura 11 – Procedimentos metodológicos relacionados à quarta etapa da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se, ainda, que este procedimento metodológico tem como pano de fundo a percepção dos envolvidos no processo de EMC. Os procedimentos metodológicos realizados

²⁵ BNCC: Instrumento que regulamenta quais são as aprendizagens essenciais a serem abordadas por todas as escolas brasileiras, desde o ensino fundamental até o ensino médio (BNCC, 2018).

consideraram a importância e representatividade dos dados primários. A análise dos resultados seguiu os procedimentos descritivos e de observação sobre os grupos integrantes da pesquisa. Assim, durante o ano de 2018 e 2019 foram identificadas diretrizes e estratégias de procedimentos metodológicos aplicáveis para o ensino e a aprendizagem em EMC, considerando os componentes curriculares: Arte; Educação Física; Matemática; Geografia e História – essas representam, também, as disciplinas ministradas pelos professores integrantes da pesquisa.

4 CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quarto capítulo da tese descreve os resultados atingidos pela pesquisa, mediante os objetivos propostos. Conforme argumentações apresentadas na introdução, este trabalho de pesquisa pretende contribuir, mesmo que em nível pontual, com os ODS da ONU; em especial relação com o ODS 13 e o ODS 4, pois “todos” podem fazer algo em favor do desenvolvimento sustentável. Baracatt (2018) destaca que:

A sociedade civil encontra-se perante o desafio de conceber, executar e avaliar as suas ações, entendendo os ODS não como uma estratégia para melhorar os indicadores de bem-estar e sustentabilidade globais, mas como um novo paradigma a partir do qual incidir, impactar e medir a nova cosmo visão que organiza as sociedades. (Baracatt, 2018, p. 55).

Os resultados e discussões da tese estão estruturados em quatro subitens. Iniciando com a apresentação dos resultados da análise bibliométrica sobre o tema EMC; seguindo com a classificação dos materiais didáticos sobre a EMC; passando pelas descrições e discussões do processo de EMC. E, por fim, apresentando a inserção de métodos didáticos-pedagógicos para à EMC, conforme as áreas de conhecimento dos professores integrantes da pesquisa.

4.1 Análise bibliométrica das publicações sobre EMC e palavras-chave

O pesquisador torna-se especialista em determinada área da ciência quando faz ampla revisão da literatura, conhece os aspectos que foram abordados e as dúvidas sobre o tema que ainda restam na Literatura e na Ciência (ATALLAH, 1998; FONTELLES *et al.*, 2009). A seguir são apresentados os resultados da pesquisa bibliométrica realizada na *WOS* de acordo com as variáveis de interesse da tese.

A Figura 12 apresenta o panorama das publicações considerando as cinco palavras-chave associadas à EMC na busca da *WOS*.

Figura 12 – Panorama das publicações sobre EMC e palavras-chave

Palavras-chave	Publicações	Percentual
<i>School</i>	36	40%
<i>Curriculum</i>	23	26%
<i>Teacher</i>	21	23%
<i>Child</i>	6	7%
<i>HEI</i>	4	4%
Total	90	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A palavra-chave com maior contribuição em relação à EMC refere-se à escola (*school*), com 40% das publicações. Há apenas seis publicações relacionadas às crianças (*child*) e quatro a Instituições de Ensino Superior (*HEI*), considerando um período de busca de quarenta anos. Os resultados evidenciam a necessidade de incrementar-se pesquisas relacionadas à EMC, para o melhor entendimento e desenvolvimento do tema (REIS; BALLINGER, 2020).

A publicação de trabalhos científicos viabiliza o desenvolvimento e aprimoramento das pesquisas (PEREIRA, 2012). O número de artigos publicados apresenta maior percentual, considerando todas as palavras-chave associadas ao termo EMC – conforme Figura 13.

Figura 13 – Classificação das publicações sobre EMC e palavras-chave

Palavra-chave	Tipos de documentos	Nº de publicações	Percentual
<i>School</i>	Artigos	30	88%
	Publicações em evento	5	15%
	Drafts	4	12%
	Revisão	1	3%
Palavra-chave	Tipos de documentos	Nº de publicações	Percentual
<i>Curricul</i>	Artigos	20	87%
	Drafts	2	9%
	Material Editorial	1	4%
	Publicações em evento	1	4%
	Revisão	1	4%
Palavra-chave	Tipos de documentos	Nº de publicações	Percentual
<i>Teacher</i>	Artigos	19	90%
	Drafts	2	10%
	Publicações em evento	1	5%
	Revisão	1	5%
Palavra-chave	Tipos de documentos	Nº de publicações	Percentual
<i>Child</i>	Artigos	5	83%
	Drafts	2	14%
	Revisão	1	7%
Palavra-chave	Tipos de documentos	Nº de publicações	Percentual
<i>HEI</i>	Artigos	4	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O conhecimento sobre o tema EMC é multidisciplinar e pode ser abordado de modo interdisciplinar nos mais diferentes contextos de ensino e aprendizagem (MAGNO *et al.*, 2016). A Figura 14, a seguir, descreve as áreas temáticas com maior desempenho em relação à EMC e as palavras-chave, de busca na *WOS*.

Figura 14 – Áreas temáticas das publicações sobre EMC e palavras-chave

Palavra-chave	Áreas de publicação	Publicações*	Percentual
<i>School</i>	Educação Pesquisa Educacional	20	59%
	Ecologia e Ciências Ambientais	16	47%
	Astronomia Astrofísica	2	6%
	Geografia	2	6%
	Tecnologia da Ciência outros Tópicos	2	6%
	Estudo Sobre as Áreas	1	3%
	Sistemas de Controle de Automação	1	3%
	Conservação da Biodiversidade	1	3%
	Ciência da Computação	1	3%
	Engenharia	1	3%
	Geologia	1	3%
	Relações Internacionais	1	3%
	Ciências Atmosféricas de Meteorologia	1	3%
	Ciência de Gestão de Pesquisa em Operações	1	3%
	Geografia Física	1	3%
Problemas Sociais	1	3%	
Palavra-chave	Áreas de publicação	Publicações*	Percentual
<i>Curricul</i>	Educação Pesquisa Educacional	23	100%
	Ecologia das Ciências Ambientais	20	87%
	Tecnologia da Ciência outros Tópicos	5	22%
	Engenharia	5	22%
	Conservação da Biodiversidade	1	4%
	Serviços de Ciências da Saúde	1	4%
	Enfermagem	1	4%
	Ciências Sociais Outros Tópicos	1	4%
Palavra-chave	Áreas de publicação	Publicações*	Percentual
<i>Teacher</i>	Educação Pesquisa Educacional	16	76%
	Ecologia das Ciências Ambientais	6	29%
	Economia de Negócios	1	5%
	Relações Internacionais	1	5%
	Ciências Atmosféricas de Meteorologia	1	5%
	Psicologia	1	5%
Palavra-chave	Áreas de publicação	Publicações*	Percentual
<i>Child</i>	Educação Pesquisa Educacional	23	100%
	Ecologia das Ciências Ambientais	20	87%
	Tecnologia da Ciência outros Tópicos	5	22%
	Engenharia	5	22%
	Conservação da Biodiversidade	1	4%
	Serviços de Ciências da Saúde	1	4%
	Enfermagem	1	4%
	Ciências Sociais Outros Tópicos	1	4%
Palavra-chave	Áreas de publicação	Publicações*	Percentual
<i>HEI</i>	Ecologia das Ciências Ambientais	3	75%
	Educação Pesquisa Educacional	1	25%
	Engenharia	1	25%
	Tecnologia da Ciência outros Tópicos	1	25%
	Ciências Sociais Outros Tópicos	1	25%

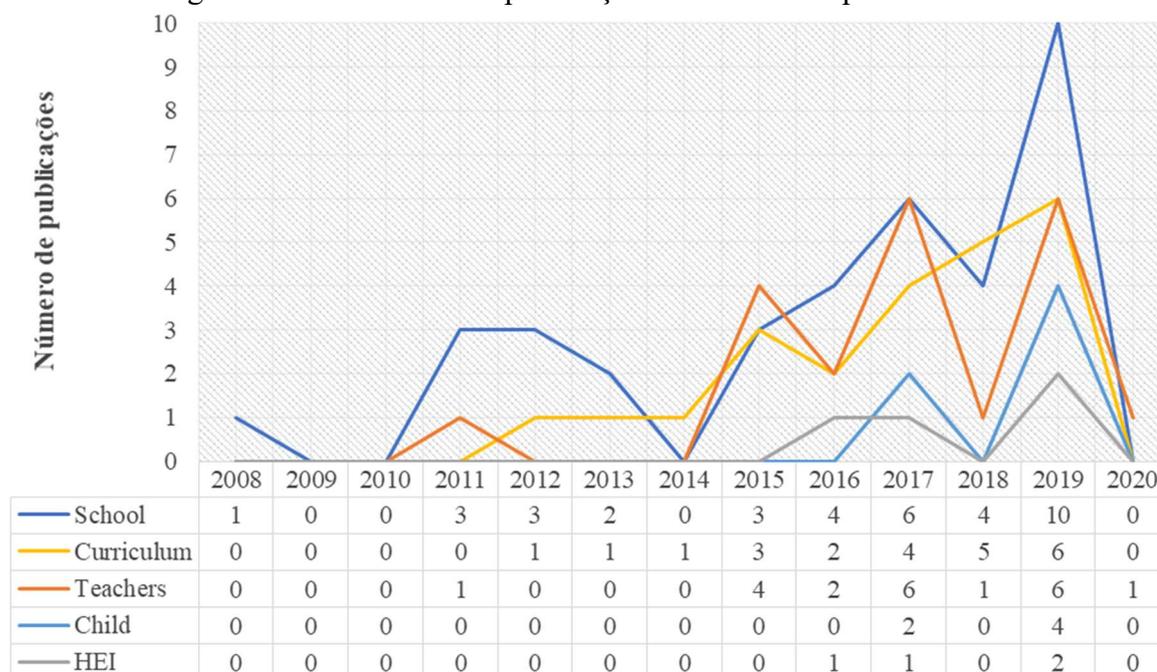
*Observação: Justifica-se que os mesmos não fecham em 100% e nem correspondem ao total de publicações de busca. E, isso se deve ao fato de que, uma mesma publicação pode estar vinculada a mais de uma área

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a Figura 14, é possível afirmar que as áreas que possuem melhores resultados em relação à quantidade de publicações são: Educação Pesquisa Educacional e Ecologia das Ciências Ambientais. O tema EMC está sendo estudado de forma multidisciplinar entre as mais variadas áreas do conhecimento, partindo (potencialmente) das áreas direcionadas ao meio ambiente e educação.

O tema EMC é um tema recente, tanto no “contexto social” quanto no meio científico (UNESCO, 2014a). De acordo com a Figura 15, a primeira publicação relacionada à EMC ocorreu em 2008; durante os anos de 2009 e 2010 não há registros de publicações; entre 2011 e 2012 ocorreram quatro publicações por ano – respectivamente; no ano de 2013 o número de publicações caiu para três; em 2014, apenas, uma publicação foi registrada; já, em 2015 o número de publicações passou para dez; em 2016 foram nove publicações; no ano de 2017 o número total de publicações atingiu 19; em 2018 foram dez; em 2019 ocorreu o maior registro de publicações - 28 trabalhos; e, em 2020 apenas uma publicação foi registrada até o momento da busca – janeiro de 2020. O aumento do número de publicações, em relação ao tema, nos últimos cinco anos pode ter relação com o incentivo global da COP, da ONU e da UNESCO.

Figura 15 – Panorama das publicações sobre EMC e palavras-chave



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os autores que mais publicam sobre o tema EMC e as palavras-chave, utilizadas na busca da *WOS*, têm entre uma e/ou duas publicações – conforme Figura 16.

Figura 16 – Autores que mais publicam sobre EMC e palavras-chave

Palavra-chave	Autor	Nº de publicações	Percentual
<i>School</i>	GOULD A	2	6%
	KARPUDEWAN M	2	6%
	KELLER L	2	6%
	KORFGEN A	2	6%
	KUTHE A	2	6%
	OBERRAUCH A	2	6%
	STOTTER H	2	6%
Palavra-chave	Autor	Nº de publicações	Percentual
<i>Curricul</i>	DREWES A	2	9%
	HENDERSON J	2	9%
	HO LC	2	9%
	SEOW T	2	9%
Palavra-chave	Autor	Nº de publicações	Percentual
<i>Teacher</i>	HO LC	2	10%
	SEOW T	2	10%
Palavra-chave	Autor	Nº de publicações	Percentual
<i>Child</i>	ROUSELL D	2	33%
Palavra-chave	Autor	Nº de publicações	Percentual
<i>HEI</i>	CALGARO E	1	25%
	CHANG CH	1	25%
	DE LACY T	1	25%
	DOMINEY-HOWES D	1	25%
	FILHO WL	1	25%
	FUSTOS R	1	25%
	JIANG M	1	25%
	KLINT LM	1	25%
	LAW A	1	25%
	MAC-LEAN C	1	25%
	MIFSUD M	1	25%
	MOLTHAN-HILL P	1	25%
	MONARES A	1	25%
	MORALES J	1	25%
	NAGY GJ	1	25%
	ROJAS M	1	25%
	VAN DER VEEKEN S	1	25%
	WI A	1	25%
WORSFOLD N	1	25%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As IES desempenham papel fundamental no processo de construção e desenvolvimento de uma sociedade melhor (AUDY, 2017; GOMES, 2014). A inserção da temática EMC no ambiente das IES é fundamental para a melhor compreensão do tema e para o desenvolvimento

sustentável (PUUKKA, 2008; ROCHA *et al.*, 2020). A Figura 17 descreve as universidades que mais publicam sobre a EMC.

Figura 17 – Universidades que mais publicam sobre EMC e palavras-chave

Palavra-chave	Universidade	Nº de publicações	Percentual
<i>School</i>	NORTH CAROLINA STATE UNIV	2	6%
	OKLAHOMA STATE UNIV	2	6%
	PURDUE UNIV	2	6%
	UNIV INNSBRUCK	2	6%
	UNIV SAINS MALAYSIA	2	6%
	VIRGINIA TECH	2	6%
	UNIV CALIF BERKELEY	4	11%
Palavra-chave	Universidade	Nº de publicações	Percentual
<i>Curricul</i>	NANYANG TECHNOL UNIV	2	9%
	NATL INST EDUC	2	9%
	UNIV DELAWARE	2	9%
	UNIV WISCONSIN	2	9%
Palavra-chave	Universidade	Nº de publicações	Percentual
<i>Teacher</i>	NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY	2	10%
	NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY - NIE SINGAPORE	2	10%
	NATIONAL INSTITUTE OF EDUCATION NIE SINGAPORE	2	10%
	UNIVERSITY OF OREGON	2	10%
	UNIVERSITY OF WISCONSIN MADISON	2	10%
	UNIVERSITY OF WISCONSIN SYSTEM	2	10%
Palavra-chave	Universidade	Nº de publicações	Percentual
<i>Child</i>	MANCHESTER METROPOLITAN UNIV	2	33%
	SOUTHERN CROSS UNIV	2	33%
Palavra-chave	Universidade	Nº de publicações	Percentual
<i>HEI</i>	Brunel University London	1	25%
	Hamburg University	1	25%
	Manchester Metropolotan University	1	25%
	Nanyang Technol University	1	25%
	Nottingham Trent University	1	25%
	UNA	1	25%
	University of Chile	1	25%
	University of Malta	1	25%
	University Republica	1	25%
	University of Sydney	1	25%
Victoria University	1	25%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

As IES desempenham papel fundamental para a EMC. Ainda, é necessário incorporar o ensino da EMC no currículo do ensino superior (MOLTHAN-HILL *et al.*, 2019). Desenvolver estratégias que possam incentivar os indivíduos a adotar comportamentos pró-ambientais (WI, CHANG, 2019). O espaço físico das IES precisa incentivar a sustentabilidade por meio da inserção de práticas/ações de sustentabilidade no campus (ROJAS-DOWNING *et al.*, 2017).

A Figura 18, a seguir, descreve os países que mais publicam sobre o tema – EMC e as palavras-chave.

Figura 18 – Países que mais publicam sobre EMC e palavras-chave

Palavra-chave	Países	Nº de publicações	Percentual
<i>School</i>	EUA	17	50%
	ALEMANHA	4	12%
	CANADÁ	3	9%
	AUSTRÁLIA	2	6%
	ÁUSTRIA	2	6%
	MALÁSIA	2	6%
	CINGAPURA	2	6%
Palavra-chave	Países	Nº de publicações	Percentual
<i>Curricul</i>	EUA	17	74%
	CINGAPURA	3	13%
	CANADÁ	3	13%
	AUSTRÁLIA	2	9%
Palavra-chave	Países	Nº de publicações	Percentual
<i>Teacher</i>	EUA	10	48%
	TURQUIA	3	14%
	CINGAPURA	2	10%
Palavra-chave	Países	Nº de publicações	Percentual
<i>Child</i>	AUSTRÁLIA	3	50%
	EUA	2	33%
	INGLATERRA	2	33%
Palavra-chave	Países	Nº de publicações	Percentual
<i>HEI</i>	AUSTRÁLIA	1	0,25
	CHILE	1	25%
	INGLATERRA	1	25%
	ALEMANHA	1	25%
	MALTA	1	0,25
	PARAGUAI	1	0,25
	SINGAPURA	1	0,25
	URUGUAI	1	0,25

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.1 Reflexões sobre cada palavra-chave no processo de EMC

A contribuição das escolas para promover a EMC pode ir além da abordagem curricular. O estudo de Dalelo (2011) destacou como as escolas podem promover mudanças positivas no ambiente, contribuindo, por exemplo, como protótipos para projetos-piloto focados em energias alternativas. Segundo o autor, a experiência prática promoveu uma maior compreensão do tema do que os livros poderiam abordar. Outro exemplo é a implementação de hortas escolares, por um currículo experimental de mudança climática, conforme apresentado por Siegner e Stapert (2019), para os autores é necessário que a alfabetização climática aborde aspectos como conhecimento, engajamento e mudança de comportamento.

Sellmann e Bogner (2013) demonstraram como os jardins podem ser espaços para a aprendizagem informal das mudanças climáticas, que complementam a educação formal oferecida pelas escolas. Assim, melhorar a infraestrutura da escola com áreas verdes ou promover atividades nas áreas verdes existentes pode ser uma prática adotada o ensino da EMC.

Para os autores Monroe *et al.* (2017), é necessário viabilizar a implementação de projetos referentes à EMC em escolas e nas comunidades, pois o enfrentamento das mesmas necessita de ações conjuntas. Rodriguez e Alsop (2016) fazem um questionamento, que reflete parte das lacunas relacionadas à EMC, sendo esse: Como integrar as abordagens da educação em mudanças climáticas aos diferentes contextos da escola?

Os currículos são a base do ensino e da aprendizagem (WYNES; NICHOLAS, 2019). Para Wynes e Nicholas (2019), há seis tópicos da EMC trabalhados no ensino médio, no Canadá. Os autores identificaram que o ensino em EMC tende a focar no estudo dos mecanismos climáticos, no aumento da temperatura e nas causas antropogênicas do aquecimento, sem ênfase no consenso científico, nos impactos das mudanças climáticas e na mitigação e medidas de adaptação. A falta de abordagem nestes três últimos tópicos pode afetar as percepções dos alunos sobre as mudanças climáticas.

Nas pesquisas de Drewes *et al.* (2018), os alunos entrevistados mostraram compreensão satisfatória de fatores como o efeito estufa e a interferência humana nesse processo, além de mostrar uma compreensão limitada dos impactos das mudanças climáticas. Wynes e Nicholas (2019) apontam uma falha e enfatizam que esses tópicos devem ser mais abordados no currículo da EMC. Perkins *et al.* (2018) reforça a importância de abordar questões como a mitigação das mudanças climáticas ao currículo.

Esses tópicos não precisam ser abordados teoricamente. Ozbay (2014) relata uma experiência em que, em vez de serem apresentados à EMC de maneira teórica, os alunos foram apresentados a possíveis cenários futuros causados pelas mudanças climáticas. Os impactos das mudanças climáticas foram apresentados com programas de modelagem (*SimCLIM* e *TrainCLIM*) da *CLIMSystems*, uma experiência com metodologia de aprendizado ativa.

Shealy (2019) destaca que abordar o tema das mudanças climáticas na sala de aula não é alternativa suficiente para aumentar a conscientização, indicando que fatores culturais direcionam o aumento das crenças no consenso científico. Kunkle e Monroe (2019) também defendem essa visão e argumentam que os valores culturais dos professores influenciam a maneira como o currículo da EMC é abordado.

Yoho e Vanmali (2016) sugerem a inclusão de “Ciência Cidadã” (em inglês *Citizen Science*, introduzida por Alan Irwin no início dos anos 90) para envolver os alunos nas

discussões sobre mudanças climáticas. O assunto poderia abordar questões relacionadas às mudanças climáticas e seu impacto na sociedade local. Essa pode ser uma abordagem satisfatória, pois, de acordo com Theobald *et al.* (2015), os alunos tendem a aprender mais com exemplos locais do que globais.

Há necessidade de se concentrar na alfabetização climática e desenvolver metodologias ativas de ensino, nas quais os professores possam trabalhar as habilidades básicas dos alunos, que reforçam a capacidade de entender as informações apresentadas em mapas e gráficos (REIS; BALLINGER, 2020). Embora não seja aplicável a todos os contextos, um exemplo pode ser encontrado no estudo de Markowitz *et al.* (2018), onde os autores mostraram como a realidade virtual poderia facilitar e melhorar o aprendizado sobre a ciência do clima.

Anyanwu *et al.* (2015) sugerem que, para garantir o bom desempenho do ensino sobre mudança climática nas escolas e nas IES, é necessário primeiro que a formação de professores seja aprimorada. Karami *et al.* (2017) argumentam que, os cursos de graduação devem treinar professores para EMC. Foss e Ko (2019) e Tugjamba *et al.* (2016) afirmam que, os professores devem buscar ampliar seu aprendizado sobre a EMC mesmo durante suas atividades de ensino.

No que diz respeito à EMC e às crianças, Trott (2019) destaca a importância de espaços informais de aprendizagem para promover atividades educacionais práticas. Essas atividades práticas não precisam ser realizadas em ambientes externos. Para Howell e Allen (2019), o engajamento e a preocupação com as mudanças climáticas ocorrem quando as questões sociais são levadas em consideração, e não as ambientais. Allen e Crowley (2017) enfatizam que, tão importante quanto a geração de conhecimento é a participação, a relevância e a interconexão entre os alunos e seus pares.

As discussões enfatizadas pelos pesquisadores sobre o tema EMC e crianças reforçam a necessidade de ensinar as crianças a conviver com as mudanças climáticas. Assim, é necessário que os jovens se envolvam na resposta às complexidades científicas, sociais, éticas e políticas das mudanças climáticas (CUTTER-MACKENZIE; ROUSELL, 2019).

Para incorporar a EMC nos currículos acadêmicos, Molthan-Hill *et al.* (2019) sugere que as universidades poderiam adotar quatro abordagens. A “abordagem especialista”, como cursos de graduação e pós-graduação com foco na capacitação dos alunos para enfrentar os desafios das mudanças climáticas; o “*piggybacking*”, a simples ação de integrar o tópico das mudanças climáticas nos currículos existentes; o “*mainstreaming*”, a inclusão EMC nos currículos das disciplinas existentes, para que todos os estudantes tenham um entendimento básico das mudanças climáticas; finalmente, o *SOC* em inglês *Small Online Course*, promovido

pela universidade e abordando temas relacionados às mudanças climáticas, como energia e segurança alimentar.

Wi e Chang (2019) identificam três elementos que devem ser trabalhados para melhorar a personificação da EA e da EMC, são eles: conhecimento, habilidades e valores.

Os 90 trabalhos analisados foram classificados conforme suas metodologias (teórica ou mista – teórica e prática) e abordagens. Em 80% dos casos as pesquisas são teóricas, ou seja, o processo não envolve nenhuma ação e/ou prática relacionada ao processo de EMC. E, em apenas 20% das publicações foi possível identificar processos mistos.

4.2 Seleção, adaptação e desenvolvimento de materiais didáticos relacionados à EMC

A seleção, adaptação e desenvolvimento de materiais didáticos relacionados ao tema EMC partiram de algumas premissas, dentre elas destacam-se: 1) Conteúdos produzidos pela UNESCO; 2) De acesso “livre” e, por fim, mas não necessariamente obrigatório, 3) Publicação em Língua Portuguesa.

As buscas na internet utilizando os termos “educação em mudanças climáticas” (ainda em 2017) possibilitaram a identificação de importantes produções nacionais, dentre elas destacam-se as seguintes referências: Jacobi *et al.*, 2011; Brasil, 2020b; Magno *et al.*, 2016; Tamaio, 2013. As publicações apresentavam abordagens nacionais sobre a mudança climática e a educação. No entanto, nenhuma das pesquisas apresentava uma linha sequencial, que explicasse como deveria ser feita a introdução ao tema (EMC), seu desenvolvimento e suas conclusões; considerando o processo de EMC para professores e alunos.

A busca e análise de publicações internacionais com os termos em inglês (“*climate change education*”) identificou a publicação da UNESCO: *Climate change in the classroom: UNESCO course for secondary teachers on climate change education for sustainable development*. A Figura 19 ilustra os temas abordados e a sequência de abordagem, por tópicos discutidos.

Figura 19 – Sequência e temas da EMC, conforme material da UNESCO



Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo de adaptação dos conteúdos, conforme cada grupo de estudo, seguiu os critérios: disponibilidade de tempo para realização do encontro e abordagens próximas ao contexto nacional e local. Os planos de aula, de cada unidade desenvolvida com o grupo de professores, foram elaborados pela pesquisadora. O Quadro 19 ilustra a estrutura dos planos de aula do processo de EMC. O Apêndice F apresenta todos os planos de aula desenvolvidos com o grupo de professores do ensino fundamental II, considerando os seis tópicos de abordagem da EMC (aprendizagem sobre MCDS; futuro; adaptação e mitigação; foco local; foco global; empoderamento e ação).

Quadro 19 – Descrição dos tópicos estruturadores dos planos de aula do processo de EMC

Planejamento da unidade – Professores do ensino fundamental II	
1) Identificações iniciais:	
Escola:	Data:
Ministrante:	Tempo:
Turma:	Turno:
2) Objetivo da aula:	
3) Objetivos específicos:	
4) Atividades previstas:	
5) Metodologia:	
6) Recursos didáticos:	
7) Referências:	
8) Descrição das observações dos participantes em relação à:	
a) Didática-pedagógica para tratar o tema com o grupo de alunos do ensino fundamental II;	
b) Contribuição da disciplina, ministrada pelo professor, para a EMC.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os planos de aula dos alunos do sexto ano, do ensino fundamental II, foram desenvolvidos pela pesquisadora e acordados com cada professor participante da pesquisa. O Quadro 20 descreve a estrutura dos planos de aula, dos alunos do sexto ano. O Apêndice G concentra todas as informações detalhadas de cada plano de aula, do grupo de alunos do sexto ano, do ensino fundamental II, do IECA.

Quadro 20 – Descrição dos tópicos estruturadores dos planos de aula do processo de EMC

Planejamento da unidade – Alunos do sexto ano	
1) Identificações iniciais:	
Escola:	Data:
Professor:	Disciplina:
Tempo do encontro:	Turno:
2) Objetivo da aula:	
3) Objetivos específicos:	
4) Atividades previstas:	
5) Metodologia:	
6) Recursos didáticos:	
7) Referências:	
8) Descrição das observações dos participantes em relação ao:	
a) Conhecimento adquirido – Glossário de EMC;	
b) Mudança/ desenvolvimento de atitudes e/ou comportamentos pró-ambientais.	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Resultados do processo de educação em mudanças climáticas

O aprendizado ao longo da vida, expressão em inglês *“lifelong learning”*, é uma prática cada vez mais presente no cotidiano de milhares. Uma vez que, as pessoas precisarão lidar com novas situações e desenvolver novas habilidades. Pois, a atualização contínua é uma realidade que deve estimular as pessoas na busca pelo seu desenvolvimento humano (LAAL, 2011; PARISI *et al.*, 2019). Assim, o processo de EMC apresenta contribuição para a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas. Por fim, das atividades realizadas ao longo do processo de EMC os resultados apresentados neste capítulo discutem a essência da pesquisa diante dos interesses de análise.

4.3.1 Resultados do processo de EMC com o grupo de professores

4.3.1.1 Aprendizagem sobre MCDS: um olhar sobre o tema

A primeira unidade de análise tratou do tema: Aprendizagem sobre mudanças climáticas. De acordo com os autores Reis e Ballinger (2020), a aprendizagem sobre a mudança climática envolve discussões sobre temas complexos, deve ser abordada de modo multidisciplinar e interdisciplinar, necessita ser estruturada sob o juízo de valor científico de materiais e publicações sobre a temática.

Nesse sentido, o processo de EMC foi estruturado considerando as argumentações de inúmeros pesquisadores na área (já citados ao longo dos capítulos da revisão da literatura e dos procedimentos metodológicos). Questionados, aos professores, sobre os seus conhecimentos

em relação ao termo “educação em mudanças climáticas” os mesmos responderam que não sabiam sobre o assunto. No entanto, o discurso do professor de Geografia e História foi aproximado ao que a literatura apresenta, sendo ele:

Eu nunca ouvi falar sobre o **tema educação em mudanças** climáticas. No entanto, acredito que esse tema **tem relação com as questões direcionadas ao clima e suas alterações, bem como a contribuição da ação humana para a mudança climática** e o desenvolvimento de um comportamento mais sustentável (Professor de Geografia e História, grifo nosso).

A resposta dada pelo professor vai ao encontro das discussões apresentados por pesquisadores do tema EMC (LAESSOE *et al.*, 2009; REIS e BALLINGER, 2020; SIEGNER; STAPERT, 2019; UNESCO, 2014a). O fato do professor de Geografia e História expressar-se de modo próximo às discussões teóricas sobre o tema, pode ter relação direta com o conhecimento prévio do mesmo, sobre tais tratativas.

O documento da UNESCO (2014a) ressalta que, para compreender a aprendizagem sobre a mudança climática e o desenvolvimento sustentável é necessário se ter clareza sobre os fatores que o tema envolve. Diante disso, os professores descreveram sobre experiências, esperanças, causas e efeitos da mudança climática, conforme o Quadro 21.

Quadro 21 – Descrição das experiências, esperanças, causas e efeitos da mudança climática

Tema- Unidade de análise	Categoria de análise – definidas <i>a priori</i>	Unidade de significação
Aprendizagem sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável	Experiências	- Enchentes - Vivência na prática (3) - Granizo - Vivência na prática (2) - Ventos fortes - Vivência na prática (3)
	Esperanças	- Mudança de hábitos (comportamento humano) em prol da sustentabilidade (3)
	Causas	- Aumento do desmatamento (2) - Aumento da produção e falta de cuidados com o destino final dos resíduos (2)
	Efeitos	- Perda de bens materiais devido às enchentes, resultando em prejuízos financeiros (2). - Alteração nas condições do tempo, resultando em desconforto climático e eventos extremos (3)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à categoria experiência com as mudanças climáticas os professores relataram, com maior grau de frequência, que já vivenciam experiências com eventos climáticos extremos, tais como: enchentes, ventos fortes e granizo. Esses dados refletem a realidade dos eventos climáticos na região Sul do Brasil. Conforme os autores Nobre e Marengo (2017) e

Valente (2018), ao logo do século XXI, se nada for feito, esses eventos extremos deverão se intensificar.

Nesse sentido, os professores acreditam que a mudança de comportamento é o fator primordial para um futuro melhor. Os professores reforçam como sendo as principais causas do aumento da intensidade dos eventos extremos: o desmatamento e a aumento da produção de resíduos. Já quando questionados sobre os efeitos negativos dos mesmos, no dia a dia, os participantes da pesquisa dão ênfase nos prejuízos financeiros e ao desconforto térmico vivenciado ao longo de um mesmo dia. É importante ressaltar que, esses relatos descrevem o cotidiano dos participantes do estudo, os quais representam a realidade de uma pequena amostra e é evidente que, outras experiências de caso tratariam de abordagens ainda mais preocupantes relacionadas às alterações climáticas, tais como citadas por Römisch (2009).

Para o encerramento das abordagens relacionadas ao tema aprendizagem sobre mudanças climáticas, os professores foram indagados sobre: Quais os questionamentos e preocupações que surgem diante das discussões estudadas? O Quadro 22 apresenta as descrições das respostas dos professores.

Quadro 22 – Respostas dos professores à questão: Quais os questionamentos e preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema EMCDS?

Professores	Respostas
Professor de Geografia e História	“É necessário termos consciência sobre o que jogamos na natureza, pois essa está dando retorno”.
Professor de Educação Física	“Como posso mudar minha postura em relação ao tema? Como ter consciência?”
Professor de Artes	O Professor C não apresentou nenhuma descrição.
Professor de Matemática	“Como educar cidadãos para as mudanças climáticas?”

Fonte: Elaborado pelo autor.

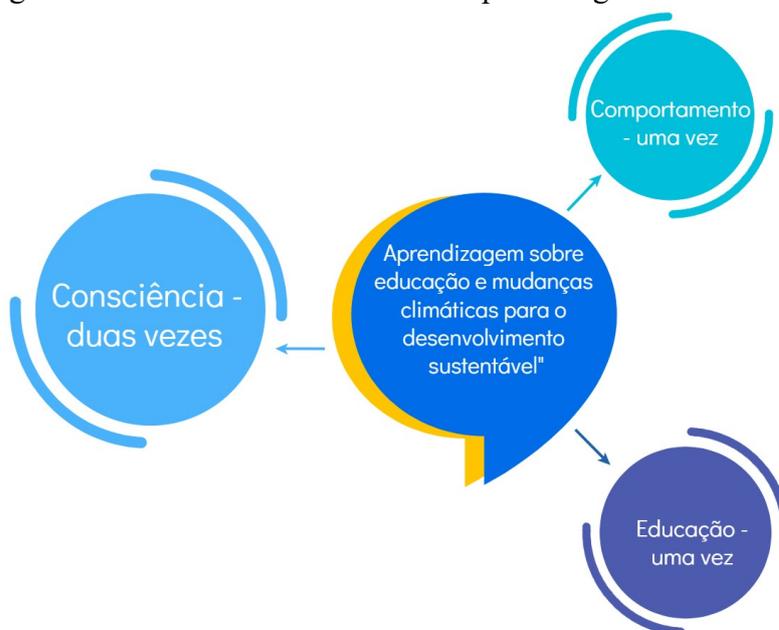
Em relação ao nível de frequência de termos a palavra que se repete mais vezes (duas) é o termo consciência; seguido da adaptação do termo comportamento (postura) e, por fim, educação para a mudança climática, descrito no texto do professor de Matemática. Em um panorama geral, dois professores descreveram seus questionamentos de forma objetiva e um apresentou sua opinião de modo conclusivo – Professor de Geografia e História.

O professor de Artes descreveu que, diante das informações passadas sobre o tema não teve nenhuma preocupação e/ou questionamento. Assim, é possível concluir que: este professor, no dia do encontro, não estava plenamente motivado, fator este ressaltado por outros pesquisadores, em seus estudos (MINUSSI, 2016). Pois, muitas são as variáveis comportamentais não controláveis que interferem nas pesquisas com seres humanos.

Nesse sentido, a Figura 20 ilustra os termos classificados como “palavras-chave” para a abordagem de aprendizagem em educação em mudanças climáticas. Ressalta-se ainda que, estes não foram definidos *a priori*, sendo resultados das descrições dos professores conforme suas percepções e interpretações – Quadro 22.

Os três termos levantados nas transcrições dos professores representam concepções indispensáveis para o processo de ensino e aprendizagem sob qualquer tema de pesquisa e reforçam as discussões do material da UNESCO (2014a). Pois, este evidencia a necessidade do desenvolvimento de uma consciência mais sustentável, seguida de um comportamento melhor que é viabilizado por uma educação integrada e que aborde o tema EMC de forma multidisciplinar e interdisciplinar (REIS; BALLINGER, 2020).

Figura 20 – Termos descritos sobre a aprendizagem em EMCDS



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.1.2 Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros

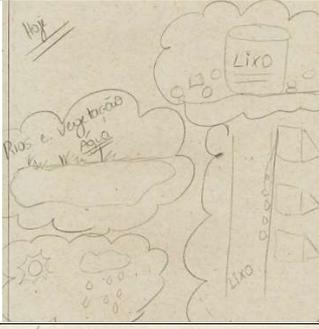
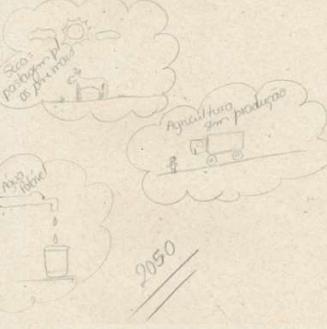
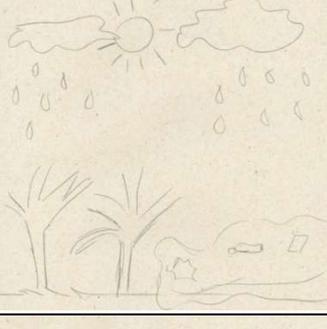
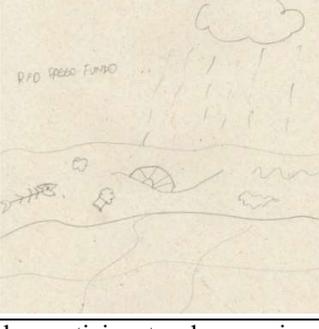
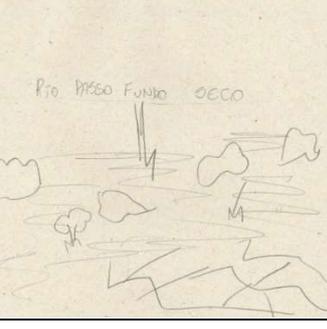
A segunda unidade de análise tratou do tema Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros. De acordo com os autores McNeal *et al.* (2017), os professores necessitam receber, cada vez mais, suporte e informações sobre a temática - EMC. Para que, assim, os aprendizados envolvendo a EMC seja parte da vida escolar e possa contribuir para um futuro melhor.

Segundo a UNESCO (2014a) é possível classificar o futuro em três categorias, sendo elas: futuros prováveis, futuros possíveis e futuros desejados. Compreender o contexto que

envolve o futuro sobre o tema EMC é evidenciar a importância da realização de escolhas direcionadas à sustentabilidade, para que o futuro das próximas gerações não passe por ameaças e/ou falta de oportunidade de acesso aos recursos naturais.

Nesse sentido, os professores foram convidados a refletir e em seguida desenhar suas interpretações referentes aos cenários atuais e futuros relacionados à mudança climática. O Quadro 23 ilustra as categorias de análise, definidos *a priori*, e os resultados da atividade.

Quadro 23 – Um olhar sobre o presente e o futuro da mudança climática

	Categoria 1: Seu olhar hoje para a cidade, em relação as mudanças climáticas	Categoria 2: Seu olhar para o futuro da cidade, em relação as mudanças climáticas
Professor Geografia e História		
Professor Educação Física		
Professor de Artes		
Professor de Matemática		

Fonte: Elaborado pelos participantes da pesquisa – Professores.

De modo geral, os professores apresentam uma percepção negativa em relação ao presente, ilustrando em seus desenhos a presença de lixo e a poluição como fatores atuais e cotidianos. Em relação ao futuro, apenas um professor (o professor de Geografia e História) reproduz uma ideia de futuro melhor e ainda ressalta que, conforme texto reproduzido: “...se as crianças ajudarem é possível que o mundo seja melhor no futuro”.

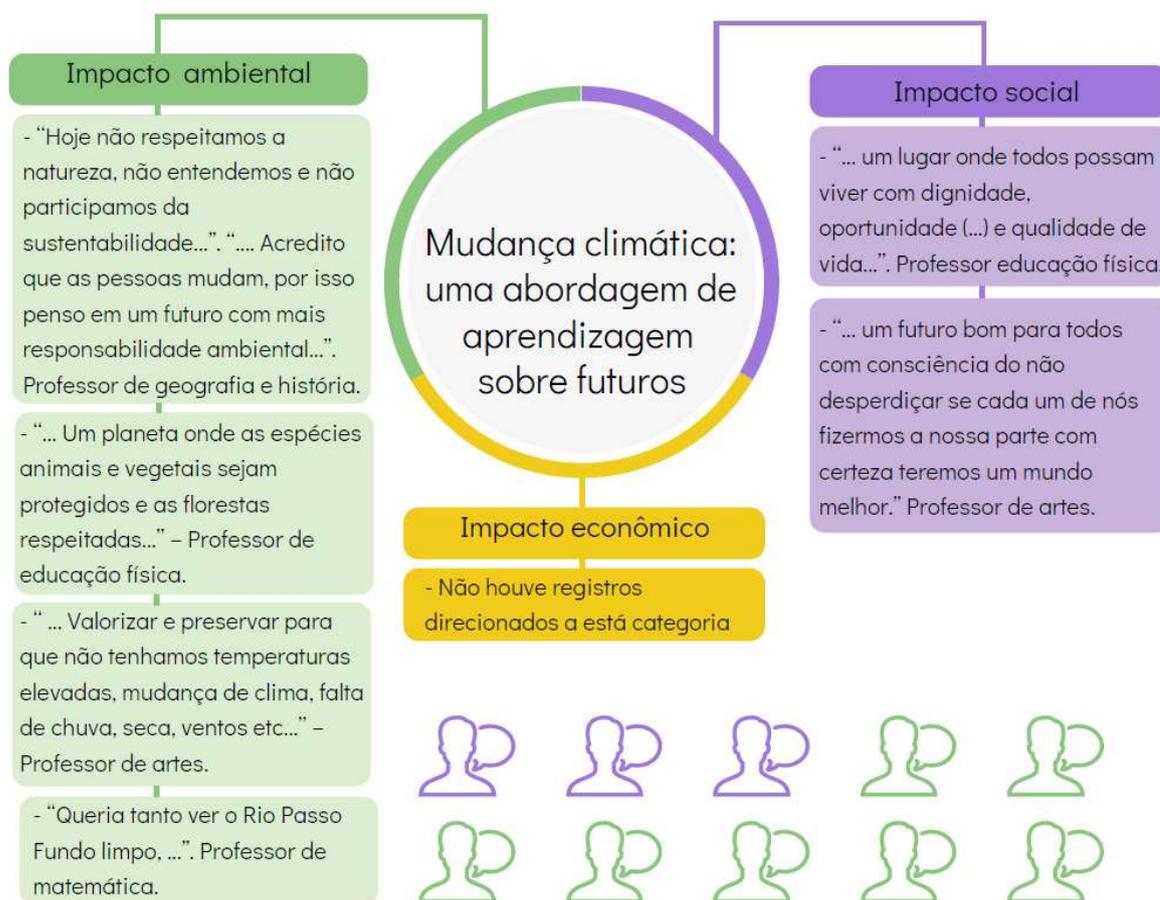
Diante dos resultados negativos em relação ao futuro, é possível evidenciar que, os professores não se sentem empoderados ao processo de transformação para um futuro melhor. Na maioria dos casos, isso tem relação direta com a realidade nacional, frente à desvalorização do profissional da área da educação; aos pagamentos salariais atrasados; o pouco interesse da gestão pública nacional frente ao tema (EMC); o estresse no ambiente de trabalho e os desafios ampliados pela inclusão e a falta de preparo para gerenciar tais dificuldades (DURAU, 2019; SOUZA *et al.*, 2018).

Na maioria dos casos o professor precisa lidar com questões que vão além dos conteúdos programáticos e dos mecanismos de aprendizagem, precisando administrar conflitos familiares, tais como: abandono, violência, abusos - entre muitos outros fatores. Para os autores Lima e Leite (2017) e Souza *et al.* (2018), tudo isso impacta diretamente na construção das concepções dos professores que, pode ser alterada de forma negativa ao longo do tempo se o meio (escola e sociedade) não apresentarem respostas positivas sobre as problemáticas vivenciadas e sobre incentivos relacionados à sua motivação pessoal e salarial.

Nesse contexto, os professores são indispensáveis para o processo de EMC. No entanto, é evidente que os mesmos precisam de condições adequadas (salário em dia, oferta de material operacional e intelectual, estrutura física e psicológica favoráveis), para o êxito do processo (DURAU, 2019; SOUZA *et al.*, 2018; UNESCO, 2014a).

Segundo Rocha *et al.* (2020), a educação em mudanças climáticas contribui com a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e a Educação Ambiental (EA). Conforme a UNESCO (2014a, 2015), todas as pessoas podem fazer algo em prol da sustentabilidade e de um futuro melhor. Diante disso, os professores integrantes da pesquisa foram convidados a escrever uma “carta para o futuro”. A Figura 21 ilustra os resultados das transcrições dos textos dos professores, em relação ao futuro. A distribuição das categorias de análises foi direcionada aos pilares do desenvolvimento sustentável (discussões: ambientais, econômicas e sociais) – estas categorias não foram definidas *a priori* pelo documento da UNESCO.

Figura 21 – Transcrições dos professores na carta para o futuro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Evidencia-se que, a classificação dos enquadramentos textuais na categoria ambiental é ampliada. Sendo do total dos argumentos apresentados, uma classificação de 70% na categoria ambiental, em 30% na categoria social e em nenhuma vez na categoria econômica. Acredita-se que, as pessoas tendem a fixar suas respostas principalmente nas categorias social e ambiental.

No encerramento das abordagens relacionadas ao tema: Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros, os professores foram questionados: Quais as preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema futuro? O Quadro 24 apresenta as descrições das respostas.

Quadro 24 – Respostas dos professores à questão: Quais as preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema futuro?

Professores	Respostas
Professor de Geografia e História	“Me sinto preocupada em relação ao futuro.”
Professor de Educação física	“O que fazer para que em 2050 se tenha um futuro melhor, sem tantos danos ambientais e climáticos?”
Professor de Artes	“Se não nos conscientizarmos vamos vivenciar previsões climáticas terríveis.”
Professor de Matemática	“O que será do futuro do planeta? Falta de água!”

Fonte: Elaborado pelo autor.

Das respostas transcritas no Quadro 24, três professores apresentam descrições negativas em relação ao futuro e, apenas, um professor apresenta reflexões positivas (professor de Educação Física). Os conteúdos e os questionamentos descritos pelos professores representam análises complexas e feitas por outros pesquisadores em seus estudos (IPCC, 2018; UNESCO, 2014a).

4.3.1.3 Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática

A terceira unidade de análise tratou do tema: Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática. O processo de EMC contribui diretamente com a mitigação e adaptação aos efeitos da mesma (HENDERSON *et al.*, 2017).

Nesse contexto, o material da UNESCO (2014a) enfatiza que é essencial que as pessoas adquiram, por meio da EMC, a capacidade de compreender os termos mitigação e adaptação. Sendo a mitigação uma estratégia aplicável a qualquer realidade de território. Por exemplo, mitigar os efeitos da mudança climática envolve agir de forma mais sustentável, com simples ações diárias, tais como: andar a pé, levar uma sacola de tecido para as compras, entre muitas outras práticas de sustentabilidade (ONU, 2020c).

Já o processo de adaptação pode ser considerado mais complexo e, em alguns casos, envolvem ações conjuntas no processo de aprendizado. Assim, aprender com os eventos extremos deve ser uma oportunidade. Por exemplo, a seca e estiagem que atingiu o Rio Grande do Sul, durante o ano de 2019 e início de 2020, com um registro de 103 municípios diretamente atingidos (CEMADEN, 2020).

A mitigação e a adaptação complementam o conceito e contribuem para a resiliência as mudanças climáticas e, diante disso, o aprendizado sobre a EMC é essencial para uma sociedade capaz de enfrentar dificuldades relacionadas ao clima (ANDERSON, 2012; IPCC, 2018; UNESCO, 2014a; ONU, 2020b).

O Quadro 25 descreve os resultados da atividade de colagem, realizada com os professores de forma conjunta, sobre as categorias de mitigação e adaptação.

Quadro 25 – Enquadramento conceitual de estratégias de mitigação e/ou adaptação

Mitigação	Adaptação
<p><i>Mobilidade</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir viagens aéreas e rodoviárias; ✓ Implantação de limites severos na frequência das viagens aéreas. 	<p><i>Mobilidade</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Governos oferecem incentivos fiscais para famílias que têm carro elétrico; ✓ Mudar para meios de transportes favoráveis ao clima.
<p><i>Consumo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reduzir os hábitos de consumo insustentáveis; ✓ Escolas introduzem aulas para incentivar os alunos a consumirem de forma mais sustentável; ✓ Alimentos de origem local: os países de alta renda incentivam a produção e o consumo de alimentos sazonais; ✓ Redução da indústria da carne bovina; ✓ Armazenamento de alimentos em situações. 	<p><i>Consumo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimento global simplicidade voluntária incentiva pessoas a viverem uma vida mais simples e menos consumista; ✓ Estimular a desurbanização e um estilo de vida rural mais sustentável.
<p><i>Meio ambiente e CO₂</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Parar ou proibir o corte de florestas nativas e promover o reflorestamento generalizado. ✓ Tecnologias para recuperar o carbono da atmosfera e selá-lo permanentemente em reservatórios subterrâneos profundos; ✓ Fábricas e indústrias são obrigadas por lei a reduzirem a quantidade de dióxido de carbono liberado na atmosfera; ✓ Normas mais rigorosas de isolamento na construção civil para redução dos custos em energia e emissões de CO₂. 	<p><i>Meio ambiente e CO₂</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cientistas desenvolvem novas variedades de sementes com maior resistência à seca; ✓ Construção de proteções (infraestruturas) costeiras em áreas de maior vulnerabilidade ao aumento do nível do mar e as tempestades; ✓ Proteção das espécies raras e ameaçadas de extinção; ✓ Aproveitamento de energia de ondas e marés; ✓ Introduzir leis que exijam altos padrões de isolamento para prédios; ✓ Incentivar a gestão de inundações.
<p><i>Sociedade</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ As Nações Unidas criam uma força internacional especializada em desastres que fica de prontidão para ajudar nações atingidas por desastres. 	<p><i>Sociedade</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Criar condições justas entre países de alta e baixa renda; ✓ Desenvolvimento e fortalecimento de companhias para a redução da malária.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No momento da realização do exercício existia uma série de textos impressos e já recordados (todos retirados do material da UNESCO, 2014a) e os professores foram convidados a organizar tais estratégias em cada um dos conceitos: mitigação e/ou adaptação. As categorias de análise não foram definidas *a priori*. Pois, elas são resultado dos textos selecionados pelo grupo e das interpretações dos mesmos. Os trechos textuais foram classificados em quatro categorias de análise: mobilidade; consumo; meio ambiente e CO₂, e sociedade. A categoria consumo apresenta maior quantidade de itens relacionados ao processo de mitigação; enquanto que as categorias sociedade, meio ambiente e CO₂ apresentam mais estratégias de adaptação aos efeitos da mudança climática. Sendo a categoria mobilidade a única com equilíbrio entre as análises de mitigação e adaptação (duas narrativas para cada tema). Ao final da unidade, os professores justificaram que:

Nós, falo **enquanto grupo**, lemos, interpretemos, discutimos e **selecionamos estratégias** que na nossa opinião, seriam essenciais **para o desenvolvimento sustentável**. E, **em alguns momentos visualizamos estas estratégias de mitigação como sendo o caminho à sustentabilidade**. Porém, **diante da atual gestão pública federal e estadual, ficamos inseguros sobre o assunto** – considerando os noticiários e a flexibilização das leis ambientais. (Professor de Geografia e História, grifo nosso).

O Quadro 26 apresenta as descrições dos professores frente à terceira unidade de análise, com foco no tema: Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática, os professores foram questionados: Quais são as preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema mitigação e adaptação?

Quadro 26 – Respostas dos professores à questão: Quais são as preocupações que surgem diante das discussões sobre o tema mitigação e adaptação?

Professores	Respostas
Professor de Geografia e História	“Não fiquei com nenhum questionamento. Pois, já “desabafei” no momento das discussões do grupo.”
Professor de Educação Física	“Como conscientizar as pessoas que não conseguem olhar para a realidade das mudanças climáticas? Isso porque, todos vão ser atingidos até mesmo os políticos.”
Professor de Artes	“Não fiquei com dúvidas. Pois, a realização da atividade em grupo nos permitiu discutir bastante e concluir que, existem meios para melhorar sempre. E, essa melhora depende de nós e das gestões públicas.”
Professor de Matemática	“Minha preocupação no dia de hoje se refere ao futuro do planeta.”

Fonte: Elaborado pelo autor.

A realização da atividade, em grupo, permitiu que os professores trocassem ideias sobre os conceitos de mitigação e adaptação. De modo geral, é possível perceber por meio dos seus discursos que, todos estão preocupados com o futuro e, com especial atenção, essa preocupação faz referência à gestão pública e aos interesses da mesma. Essas informações são reforçadas em outros estudos, tais como: o dos autores Wit e Freitas (2019), sobre um levantamento da governança na Amazônia e o caso do levantamento das políticas climáticas subnacionais no Brasil, enfatizado pelos autores Barbi e Ferreira (2017).

4.3.1.4 Aprendizagem sobre mudança climática: foco local

A quarta unidade de análise abordou o tema Aprendizagem sobre mudança climática: foco local. De acordo com o material da UNESCO (2014a), compreender as ações da mudança climática em nível local é importante para o processo de aprendizado relacionado à EMC. No entanto, é importante também que cada pessoa possa fazer sua parte para contribuir com os processos de redução de impactos sobre os ecossistemas. Porém, é evidente que, os territórios

globais “sentem” de modos diferentes as ações da alteração climática, alguns com mais intensidade do que outros. Mas, as pessoas necessitam compreender o seu contexto local para valorizar os recursos naturais disponíveis.

Compreender a ação local da mudança climática é um fator importante para o desenvolvimento sustentável. Porém, é preciso ter clareza que, para a transformação positiva relacionado ao tema (foco local da mudança climática) são necessários esforços governamentais, transformados em políticas públicas integradas entre as esferas de gestão (estadual e federal) (MUKHEIBIR *et al.*, 2013).

Estudar a realidade local da cidade de Passo Fundo é fator essencial para compreender como contribuir com a mitigação das alterações climáticas no município, conforme justificativas descritas ao longo da tese. Diante disso, foram selecionados estudos disponíveis sobre o tema “clima, meio ambiente e pessoas”, no contexto local. Assim, se identificou uma exposição temática sobre o Rio Passo Fundo que estava sendo realizada na Universidade de Passo Fundo (UPF). A Universidade vem impactando positivamente na comunidade onde está inserida por meio de várias ações de pesquisa e extensão que oportunizam às comunidades local e regional o acesso ao conhecimento produzido em seu ambiente interno, no desenvolvimento e aprimoramento das capacidades e competências de seu corpo discente e docente.

Nesse sentido, durante a unidade quatro o assunto sobre o foco local foi direcionado ao tema: “O Rio Passo Fundo”. Importante recurso presente na vida urbana da comunidade passofundense e, também, dos professores participantes da pesquisa – evidências essas já apresentadas nos resultados das unidades anteriores, em forma de texto e de ilustrações.

Das discussões da unidade quatro, surgiu a oportunidade dos professores da pesquisa, juntamente com um grupo de alunos, visitarem²⁶ as instalações feitas pela UPF, em espaço interno e viabilizada pela multidisciplinaridade de cursos e pessoal envolvidos, os quais explicavam de formas alusivas: 1) A história do Rio Passo Fundo; 2) O processo de urbanização da cidade de Passo Fundo; 3) A fauna e a flora presentes na região de Passo Fundo; 4) A importância do Rio Passo Fundo; 5) O atual estado de conservação do Rio Passo Fundo; 6) A responsabilidade de cada um para com o cuidado do Rio Passo Fundo.

Na ocasião, os professores participantes da pesquisa e as crianças assistiram a uma narrativa sobre a história do Rio Passo Fundo (Figura 22) e entenderam sobre o processo de colonização da cidade. Ainda, visitaram as instalações feitas com resíduos retirados de dentro do rio (Figura 23); viram a maquete do rio (Figura 24) e entenderam sobre seu curso e a

²⁶ O deslocamento dos professores e dos alunos até a UPF foi viabilizado pela empresa Coleurb, empresa de transporte urbano privada, que prestou seu serviço de responsabilidade social para esta pesquisa.

importância para a comunidade local e regional do Rio Passo Fundo, uma vez que, Passo Fundo é considerado o “berço das águas do estado”, e é nesta região que nascem águas que abastecem e são responsáveis pelo desenvolvimento de 61% dos municípios gaúchos (WEISSHEIMER, 2014). As crianças e os professores desenvolveram desenhos sobre a importância do rio (Figura 25) e visitaram as outras instalações.

Figura 22 – Crianças e professores visualizando a história do Rio Passo Fundo



Figura 24 – Maquete do Rio Passo Fundo



Fonte: Autor.

Figura 23 – Instalação feita com resíduos retirados do Rio Passo Fundo



Figura 25 – Crianças desenhando



O encerramento desta unidade sobre o foco local foi marcado pelo discurso de um aluno e do professor de Geografia e História, que falaram:

Eu gostei muito do dia de hoje, tivemos uma aula bem diferente, foi maravilhoso conhecer a Universidade e entender mais sobre o Rio Passo Fundo. **É triste ver quanto lixo foi retirado de dentro do rio. Mas, a gente precisa fazer nossa parte cuidando do meio ambiente e chamando a atenção das pessoas, para que cuidem do nosso rio e do nosso planeta.** (Menino, estudante do sexto ano, grifo nosso).

Esta visita nos faz refletir sobre a importância do Rio Passo Fundo. É notável que **não estamos cuidando do rio e da natureza, precisamos mudar nosso comportamento para oferecer um futuro melhor** para as próximas gerações. (Professor de Geografia e História, grifo nosso).

4.3.1.5 Aprendizagem sobre mudança climática: foco global

A quinta unidade abordou o tema Aprendizagem sobre mudança climática: foco global. Segundo o material da UNESCO (2014a), essa abordagem se refere aos conhecimentos gerais que envolvem a mudança climática - panorama global. Nesta unidade foram abordados tópicos sobre as questões dos efeitos das mudanças climáticas sob os diferentes territórios e, também, as iniciativas globais para o desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, o documento da UNESCO (2014a) aborda sobre a importância dos sete ODM lançados nos anos 2000. E, este fato se deve ao ano da publicação do documento da UNESCO - 2013. Assim, a presente pesquisa optou por trabalhar com os 17 ODS, divulgados em 2015.

A atividade foi desenvolvida de forma conjunta e os professores realizaram uma análise crítica descritiva sob os impactos (positivos e negativos) da mudança climática (ODS 13) sobre os demais ODS. Os professores discutiram sobre cada ODS e seu foco e, por fim, realizaram o enquadramento das suas descrições teóricas em abordagens negativas ou positivas. Assim, em 50% dos casos a abordagem dos professores foi positiva e se referiam aos ODS: 4, 7, 8, 9, 11, 12, 16 e 17. A abordagem negativa sobre a ação climática, conforme opinião dos participantes, tem relação com os ODS: 1, 2, 3, 5, 6, 14 e 15, fator esse que representa 44% dos casos. E, em apenas 6% dos casos os professores não conseguiram se posicionar. Sendo esse percentual representado pelo ODS 10 que ficou sem resposta, conforme Quadro 27.

Quadro 27 – Percepção dos professores sobre o impacto (negativo e/ou positivo) da mudança climática em relação aos ODS

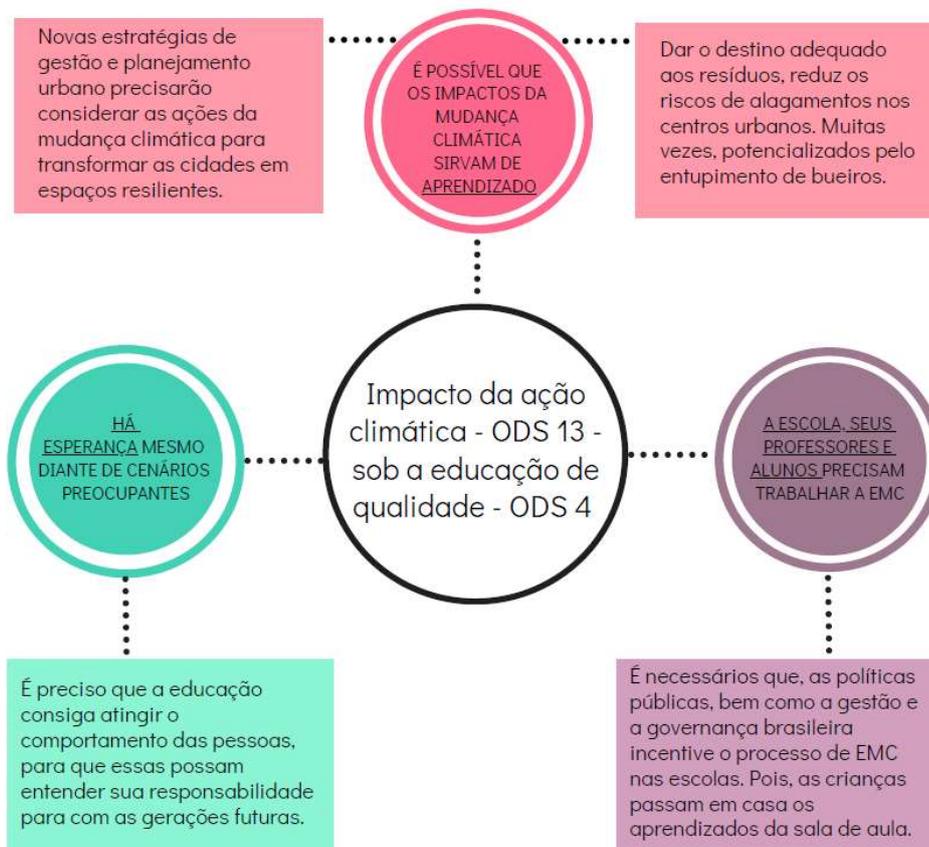
ODS	Descrição teórica do impacto da mudança climática sobre o ODS	Abordagem
ODS 1- Erradicação da pobreza	Aumento da pobreza devido ao aumento dos eventos extremos, que resultam em perdas materiais significativas.	Negativa
ODS 2 – Fome zero	Com o aumento, em algumas regiões, da escassez de água (secas, longos períodos de estiagem) haverá a redução da produção de alimentos. E, por sua vez, isso amplia o número de pessoas com desnutrição e os óbitos por falta de acesso à alimentação.	Negativa
ODS 3 – Boa saúde e bem-estar	Aumento de doenças em todo o planeta. Provenientes não somente das catástrofes ambientais, mas, também, dos modos atuais de produção (uso descontrolado de agrotóxicos). Entre essas, ressaltam-se: o câncer, a dengue, cólera, febre amarela e os abortos espontâneos.	Negativa
ODS 4 – Educação de qualidade	Há esperança se a educação atingir o comprometimento das pessoas. E, as escolas desenvolverem projetos ambientais que integrem a comunidade no processo de transformação para a sustentabilidade.	Positiva
ODS 5 – Igualdade de gênero	Com o aumento da intensidade dos eventos extremos (enchentes, secas, etc.) haverá, também, aumento das desigualdades de gênero. Isso porque, as mulheres e as crianças são mais vulneráveis aos efeitos da mudança climática.	Negativa
ODS 6 – Água limpa e saneamento	Aumento dos níveis de contaminação dos rios e dos lençóis freáticos pela falta de legislações eficientes, bem como sistemas de tratamento de esgoto e de acesso à água potável. E, escassez de água pela ampliação dos períodos de seca, em algumas regiões do planeta.	Negativa

ODS	Descrição teórica do impacto da mudança climática sobre o ODS	Abordagem
ODS 7- Energia acessível e limpa	Ampliação e facilidade ao acesso de instalação de sistemas de produção de energia limpa em residências, viabilizando as questões econômicas, sustentáveis e a redução de CO ₂ .	Positiva
ODS 8 – Emprego digno e crescimento econômico	Desenvolvimento, por meio de parceiras globais, de estratégias de gestão e governança que visem à valorização profissional com leis trabalhistas justas, dignas e de reconhecimento. Isso porque, os diferentes profissionais (das mais variadas áreas) deverão saber lidar com as questões climáticas e desenvolver ações de mitigação e adaptação com reposta à mudança climática.	Positiva
ODS 9 – Indústria inovação e infraestrutura	Desenvolvimento do reconhecimento internacional de empresas comprometidas com as questões direcionadas à mudança climática. Maior fiscalização das emissões de CO ₂ e desenvolvimento de tecnologias alternativas para a sustentabilidade industrial.	Positiva
ODS 10 – Redução das desigualdades	Sem resposta	Sem resposta
ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis	Inserção de estratégias urbanas relacionadas a ampliação da permeabilidade do solo, tais como: hortas urbanas comunitárias. E, ampliação dos cuidados relacionados aos resíduos urbanos com inserção de coleta seletiva e sistemas de reciclagem eficientes.	Positiva
ODS 12 – Consumo e produção responsáveis	Ampliação das campanhas em meios de comunicação frente à necessidade do desenvolvimento de consciência e responsabilidade do ser humano para com o ecossistema.	Positiva
ODS 14 – Vida de baixo d'água	Com o aquecimento da temperatura da Terra e das águas dos oceanos, também, vão ampliar suas condições térmicas e isso irá comprometer a vida dos ecossistemas marinhos, dentre esses os corais são espécies que já enfrentam este problema.	Negativa
ODS 15 – Vida sobre a Terra	Com a falta de comprometimento global sobre as ações do clima é provável que a poluição do solo, da água, do ar seja ampliada. Ainda, a falta de cuidado com as florestas amplia a preocupação com a fauna, a flora e a qualidade do ar.	Negativa
ODS 16- Paz, justiça e instituições fortes	Iniciativas de pacificação nos territórios de conflito e comprometimento com o planeta, decimando uma visão geral do todo.	Positiva
ODS 17 – Parcerias em prol das metas	Necessidade de legislações globais que cobrem o compartilhamento das responsabilidades sobre o impacto no clima, conforme a capacidade de auxílio e produção de CO ₂ .	Positiva

Fonte: Elaborado pelo autor.

As interpretações feitas pelos professores apresentam relação direta com suas crenças e com seu cotidiano. Evidências essas já relatadas em outros estudos (FAERMAM, 2014). Ao final da unidade, os professores produziram uma narrativa sobre o impacto da ação climática sobre o ODS 4 – Educação de Qualidade, essa narração possibilitou o desenvolvimento de um mapa mental - Figura 26.

Figura 26 – Mapa mental do impacto da ação climática sob a educação de qualidade



Fonte: Elaborado pelo autor.

As narrativas apresentadas pelos professores são positivas e enfatizam o papel da educação na construção de uma sociedade melhor. Aspectos, também, enfatizados em outras pesquisas (DIAS, 2009; KIOUPI, VOULVOULIS, 2019; UNESCO, 2014a).

O Quadro 28 apresenta as descrições dos professores em relação ao tema Aprendizagem sobre mudança climática: foco global.

Quadro 28 – Respostas dos professores à questão: Quais são as preocupações que surgem diante das discussões estudadas sobre a EMC e o foco global?

Professores	Respostas
Professor de Geografia e História	“Como fazer na prática a interdisciplinaridade do tema?”
Professor de Educação Física	“Como contribuir com ações práticas na comunidade para reduzir os impactos das mudanças climáticas?”
Professor de Artes	Sem resposta. Pois, o professor precisou sair alguns minutos antes do encerramento.
Professor de Matemática	“O que será de todos nós no futuro?”

Fonte: Elaborado pelo autor.

As descrições dos professores sobre seus anseios diante da unidade refletem a complexidade do tema EMC e seus desafios. Uma vez que, neste momento, os professores já estavam com mais de 80% do processo de EMC concluído e já demonstravam ter conhecimento sobre o tema (resultados reforçados no Quadro 27 e na Figura 26). No entanto, ainda expressavam preocupações sobre a abordagem da EMC.

4.3.1.6 Enfrentamento da mudança climática: empoderamento e ação

A unidade de análise seis trata do tema Enfrentamento da mudança climática: rumo ao empoderamento e à ação. De acordo com a UNESCO (2014a), o processo de EMC não deve ser apenas um aprendizado teórico. Isso porque, é necessário evoluir para aplicações práticas e buscar parcerias para a viabilização das mesmas.

Nesse sentido, durante a realização desta unidade foram discutidas as práticas que contribuem para EMC e que poderiam ser inseridas no contexto da escola. Ressalta-se que, a base teórica que orientou a classificação das práticas foi um documento publicado pela UNESCO, em 2018 (*Action Climat: Pratiques Exemplaires de Dix Écoles Canadiennes*), o qual reforça a necessidade da abordagem do tema EMC no espaço escolar. O Quadro 29 descreve as práticas selecionadas para a escola Arcoverde. A ordem de apresentação das práticas não reflete o nível de importância das mesmas.

A identificação das quatro práticas reflete as necessidades da escola e os anseios dos professores envolvidos no estudo. Para viabilidade das práticas, foram necessárias a integração e colaboração de parceiros (Sicredi e UPF). Pois, conforme o Relatório da UNESCO (2019a), a realidade em termos de infraestrutura e disponibilidade financeira das escolas públicas no Brasil é precária.

Quadro 29 – Práticas de sustentabilidade na escola Arcoverde

Descrição da prática	Desenvolvimento da prática	Parcerias realizadas para viabilidade da ação
1- Captação da água da chuva	Inserção/ adaptação de sistema de coleta da água das chuvas na escola.	Escritório modelo da Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Engenharia Civil
2- Separação dos resíduos	Inserção de sextos nas salas de aulas para a adequada classificação dos resíduos – lixo seco e lixo orgânico.	Cooperativa de crédito (banco) Sicredi, bairro Petrópolis, Passo Fundo.
3- Horta, jardim e pátio escolar	Valorização e qualificação das áreas abertas na escola.	Toda a comunidade escolar e a cooperativa de crédito (banco) Sicredi.
4- Divulgação do conhecimento	Disseminação do conhecimento sobre a EMC por meio de cartões, distribuídos no entorno da escola.	Toda a comunidade escolar (professores; alunos; funcionários e familiares), os comerciantes do entorno da escola e os meios de comunicação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O final da unidade seis foi marcado pela entrega de um certificado de participação (Figura 27) no processo de EMC, para os professores, de acordo com a carga horária de cada participante e por uma confraternização com alimentos saudáveis e naturais.

Figura 27 – Entrega do certificado de participação no processo de EMC aos professores



Fonte: Autor.

4.3.2 Resultados do processo de EMC com o grupo de alunos

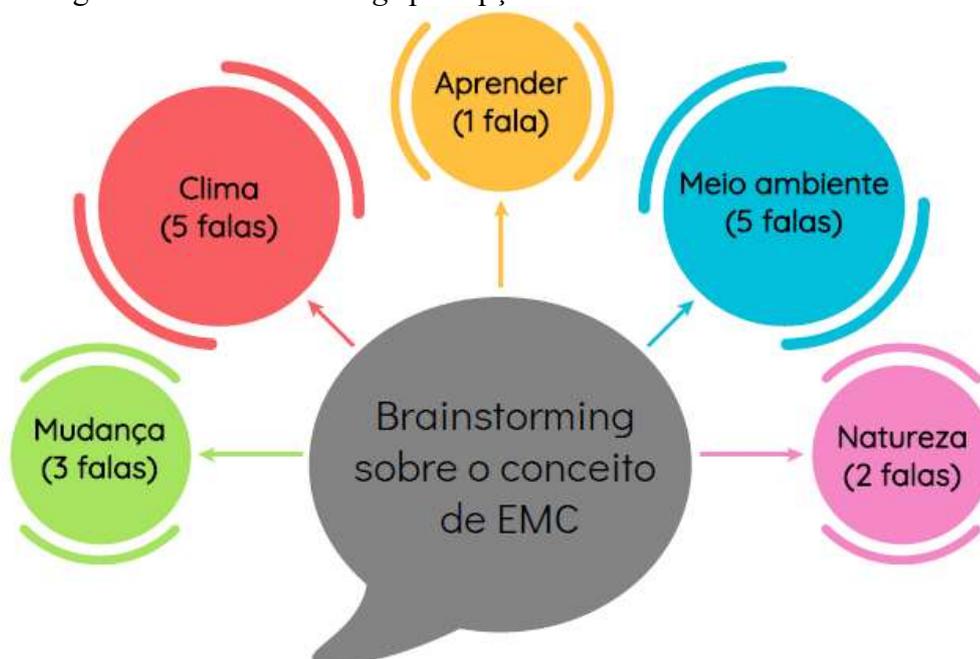
4.3.2.1 Aprendizagem sobre MCDS: foco na visão dos alunos

A primeira unidade de análise do grupo de crianças, também, abordou sobre o tema Aprendizagem sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável. O direcionamento do encontro apresentou discussões frente aos ODS e a Agenda 2030. Ressalta-se que, todas as unidades trabalhadas com os alunos dos sextos anos, da escola, apresentam o mesmo título central das unidades de investigação apresentadas no documento base (UNESCO, 2014a). No entanto, há uma série de adaptações nos conteúdos, nas linguagens de comunicação

e aprendizado, além da inserção de outros materiais e autores para a contribuição e aprimoramento do processo de EMC.

A primeira pergunta feita aos alunos integrantes da pesquisa foi: Você já ouviu falar sobre educação em mudanças climáticas? E, em 100% dos casos a resposta foi negativa. Por alguns instantes os alunos ficaram em silêncio e minutos depois um aluno iniciou, o que foi caracterizado como um *brainstorming* sobre a EMC. Na percepção dos alunos, a EMC integra discussões sobre meio ambiente, clima, mudança, natureza e aprendizado. A Figura 28 apresenta as palavras-chave e a quantidade de vezes que estas foram repetidas pelos alunos.

Figura 28 – *Brainstorming*: percepção dos alunos frente ao tema EMC



Fonte: Elaborado pelo autor.

As atividades da primeira unidade dos alunos seguiram os objetivos propostos nos planos de aula (APÊNDICE G). Além do *brainstorming*, os alunos visualizaram uma apresentação de slides sobre o tema EMCDS. Os alunos foram organizados em grupos (Figuras 29 e 30), para realizarem uma atividade prática sobre os ODS: o exercício se referia ao jogo denominado “Viva os Objetivos!” (ONU, 2020d) - Figura 31. Este jogo é multidisciplinar, durante a unidade o material foi trabalhado nas disciplinas de História e Geografia.

Figura 29 – Alunos desenvolvendo a atividade do jogo



Figura 31 – Layout do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 30 – Alunos desenvolvendo a atividade do jogo



Figura 32 – Fotografia dos glossários



Ao final de cada unidade os alunos foram convidados a realizar suas anotações no glossário (Figura 32), por eles chamado de: “bloquinho de mudanças climáticas”. Assim, os conteúdos trabalhados e o aprendizado essencial de cada unidade tiveram o registro realizado pelos alunos neste “bloco”. A unidade um, com foco na EMCDS, teve dois encontros. Ao final do primeiro encontro os alunos foram convidados a responder três perguntas, sem a necessidade de identificação pessoal. O Quadro 30 apresenta as perguntas e as respostas dos alunos frente à percepção do primeiro encontro.

Quadro 30 – Perguntas frente ao primeiro encontro e distribuição dos motivos explicados

Primeira pergunta: Do que eu gostei da aula de hoje?	
Motivo explicitados	Aluno
Relacionados à dinâmica da atividade realizada – jogo	Nº de respostas
<ul style="list-style-type: none"> • É melhor aprender brincando (com jogos); • Responder as perguntas do jogo é legal e aprendemos com elas; • Fazer a atividade em grupo é legal e bom. 	8 10 5 Total: 23
Segunda pergunta: O que poderia ser melhorado na aula sobre educação em mudanças climáticas?	
Motivo explicitados	Aluno
Relacionados ao ambiente escolar (sala de aula) no contexto da turma	Nº
<ul style="list-style-type: none"> • Menos barulho; • Mais colaboração entre os colegas; • Colegas melhorar o comportamento. 	2 3 2 Total: 7
Relacionados a outras oportunidades de aprendizados (outras estratégias)	
<ul style="list-style-type: none"> • Ter outras atividades com brincadeiras; • Apresentação de vídeos sobre o tema; • Continuar com outros joguinhos. 	3 1 2 Total: 6
Relacionados ao tema EMC	
<ul style="list-style-type: none"> • Saber quando vai chover. 	4 Total: 4
Sem declarações no momento	
<ul style="list-style-type: none"> • Não sei. 	6 Total: 6
Terceira pergunta: O dia de hoje me deixou com as seguintes perguntas e preocupações?	
Motivos explicitados	Aluno
Relacionado ao conteúdo passado	Nº
<ul style="list-style-type: none"> • Nenhuma dúvida. 	23 Total: 23
Relacionado ao futuro	
<ul style="list-style-type: none"> • Nenhuma resposta escrita na categoria. 	0 Total: 0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nas respostas dos alunos é possível observar que, todos consideraram a atividade dinâmica (jogo) e legal. Para os autores Santos e Santos (2016), o processo de ensino que integra metodologias em grupo e atividades de competição são bem aceitas no contexto da aprendizagem. As respostas da segunda pergunta dividiram-se em quatro categorias, sendo elas relacionadas: 1) Ao ambiente escolar; 2) A oportunidades de aprendizado; 3) Ao tema EMC; 4) Sem declarações.

Conforme as categorias de análise os conteúdos que apresentaram maior repetição foram: há necessidade de colaboração dos colegas (três vezes); seguir com atividades que oportunizam a realização de brincadeiras (três vezes); e, saber quando vai chover (quatro vezes). Em relação à curiosidade dos alunos sobre as questões que envolveram a previsão do

tempo evidenciaram que os mesmos estavam iniciando seu contato com tema EMC. Pois, saber sobre previsões meteorológicas envolve o tempo e não o clima (UNESCO, 2014a).

A primeira unidade teve sequência e, ao total, contou com três encontros, sendo as descrições do segundo encontro realizadas na disciplina de Artes. O planejamento e a continuidade da unidade tiveram início com a revisão dos conteúdos tratados, bem como tratativas sobre o impacto da mudança climática, por meio de uma abordagem holística. Assim, os alunos realizaram a leitura da história: “Comunidades do Cariri cearense – uma história de mudança climática no Brasil” (UNESCO, 2014a).

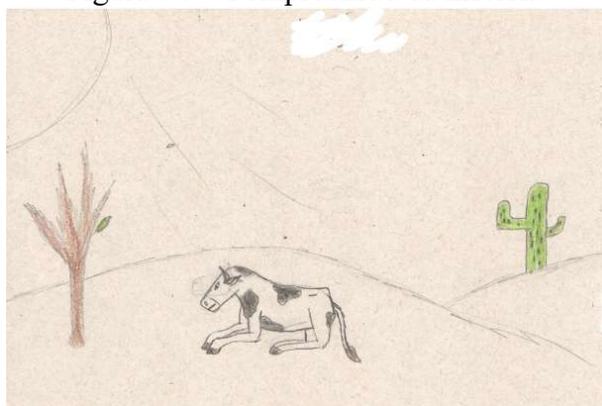
A narrativa é parte dos achados teóricos de uma tese de doutorado da Universidade de Brasília (LINDOSO, 2013) e que descreveu a intensa seca ocorrida, em 2012, no semiárido brasileiro. Após alguns minutos de discussão, os alunos foram convidados a refletir sobre a realidade de algumas pessoas que também vivem no Brasil e já enfrentam os efeitos da mudança climática de modo mais intenso. Em seguida, os alunos desenvolveram duas atividades individuais, com base na história. A primeira foi desenhar o que eles entendem da história e, a segunda, escrever sobre a mudança climática.

As Figuras 33 e 34 apresentam a interpretação dos alunos diante da abordagem do tema – mudança climática e a seca no semiárido brasileiro.

Figura 33 – Compreensão da história



Figura 34 – Compreensão da história



Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa.

Os alunos conseguiram absorver o contexto da história, por meio de suas representações gráficas (desenhos), interpretando o cenário do semiárido brasileiro, sua paisagem (vegetação existe - cacto), o calor intenso e o sofrimento dos animais (vaca) e da população que lá vive. Mesmo sendo uma região distante (semiárido brasileiro) em termos geográficos e com diferença de clima, os alunos têm noção dos prejuízos que eventos extremos como secas e enchentes podem causar. Conforme a UNICEF (2015), é preciso que os adultos desenvolvam meios

concretos para combater as ações climáticas, pois isto afetará diretamente o futuro e a qualidade de vida das crianças. Para os autores Gharabaghi e Anderson-Nathe (2018), é necessário que crianças e jovens possam entender e interpretar as ações da mudança climática para que assim vivenciem sua realidade climática, do modo mais agradável possível.

Os alunos também escreveram um texto sobre o que eles aprenderam durante o encontro, com foco nas experiências, esperanças, causas e efeitos da mudança climática. O Quadro 31 apresenta as narrativas enquadradas conforme categorias definidas *a priori*.

Quadro 31 – Descrição das categorias de análise da unidade um

Tema	Categoria de análise	Unidade de significação
Aprendizagem sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável	Experiências	- Secas (3) - Enchentes (2) - Alagamentos (1)
	Esperanças	- “Eu sempre faço minha parte”. (1) - “Precisamos fazer alguma coisa para ajudar nosso planeta”. (1) - “A mudança climática pode ser boa ou ruim, isso depende do modo como vamos vivenciar os seus efeitos”. (1) - “As mudanças climáticas podem ajudar, mas também podem prejudicar” (3). - “Eu acho que o mundo vai acabar em pouco tempo”. (1) - “... é preciso improvisar com a mudança climática ...”. (1) - “... precisamos se esforçar para fazer um mundo melhor”. (1)
	Causas	- Poluição das indústrias e dos veículos (2) - “As pessoas não cuidam do planeta, jogam lixo em todos os lugares”. (1) - Usinas nucleares (2) - Poluição dos rios e oceanos (3) - Desmatamento (4) - Queimadas (3)
	Efeitos	- Prejuízos à agricultura (3) - Perdas de bens materiais (4) - Perdas de vida (2) - Mortes de animais (3) - Fome (2)
	Práticas sustentáveis	- Utilizar sacolas de tecido (4) - Jogar o lixo no lixo (8) - Cuidar do rio (4)

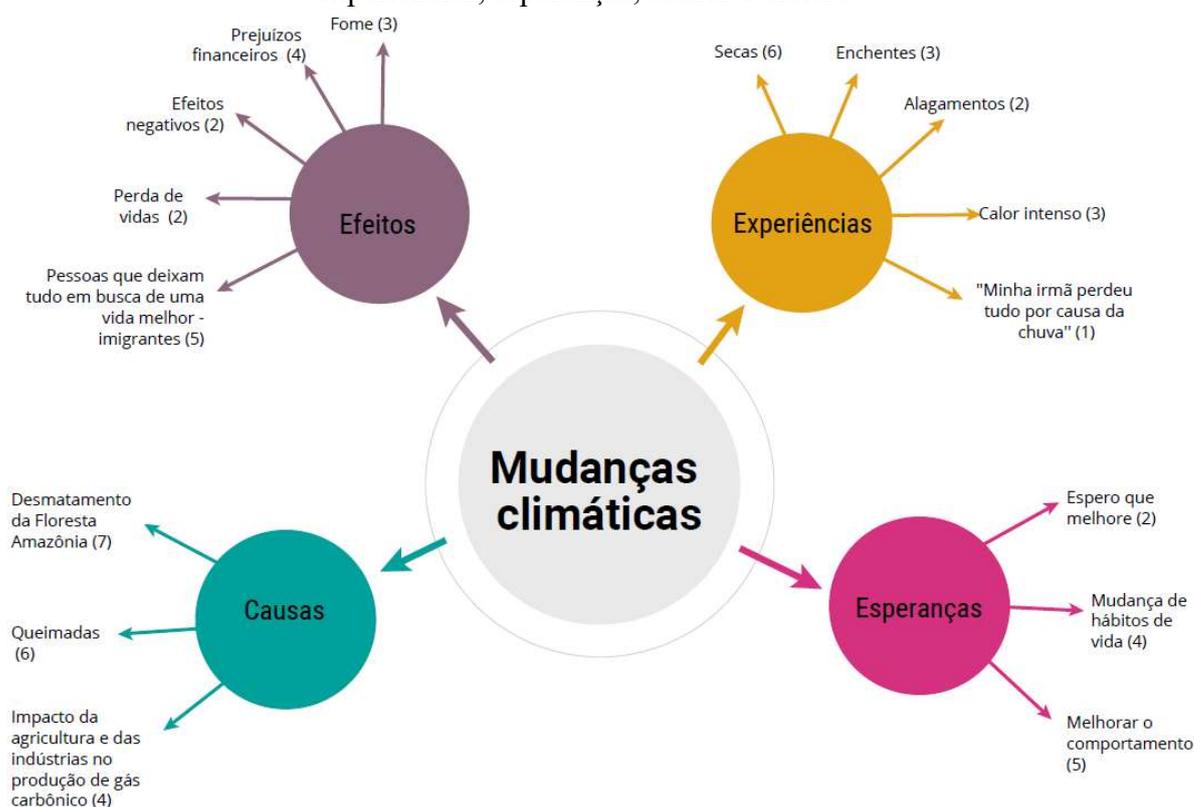
Fonte: Elaborado pelo autor.

A atividade produziu importantes achados teóricos, dentre estes se ressalta a introdução de uma categoria, classificada como: “práticas sustentáveis”, pois os alunos descreveram sobre as práticas de sustentabilidade por iniciativa própria. Ao longo dos encontros, a manutenção e limpeza da sala de aula foi melhorando, quando comparada ao primeiro dia.

Dentre as transcrições é possível identificar que os alunos estão preocupados com os efeitos da mudança (UNESCO, 2014a). O encerramento da unidade ocorreu na disciplina de Geografia. Os alunos refletiram sobre a EMCDS sobre quatro categorias de análise (experiências, esperanças, causas e efeitos da mudança climática), a base de desenvolvimento

do exercício envolveu a transcrição dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, considerando o processo de EMC e os demais meios de comunicação em relação à mudança climática, conforme o Figura 35.

Figura 35 – Transcrições dos textos dos alunos nas quatro categorias de interesse: experiências, esperanças, causas e efeitos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alunos descrevem sobre experiências que integram a realidade climática do Rio Grande do Sul, apresentam narrações mais elaboradas nos relatos de caso e associam esperança à mudança de hábitos e comportamentos. Ainda, eles têm noção de que a ação humana contribui para a mudança climática (UNESCO, 2014a), fator evidente nas transcrições das causas. Nas categorias efeitos os alunos descrevem cinco subcategorias que retratam o panorama geral da ação climática no mundo, sendo elas: fome, prejuízos financeiros, efeitos negativos, perdas de vida e imigração, fatores que corroboram com a visão de Kumar *et al.* (2016).

4.3.2.2 Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros

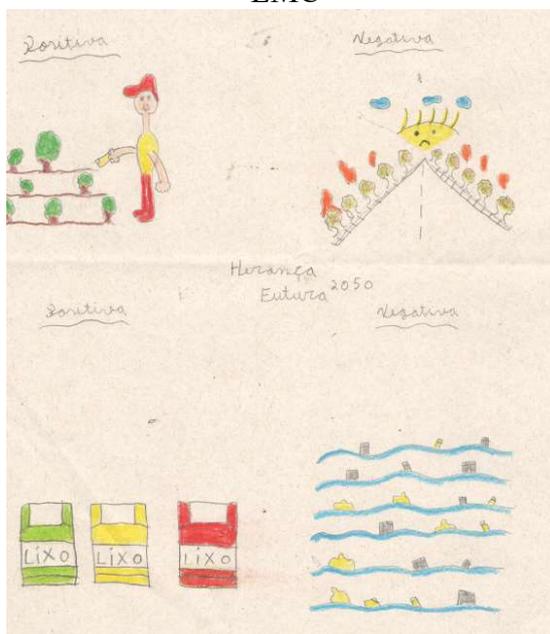
A segunda unidade de desenvolvimento com o grupo de alunos teve foco na abordagem da aprendizagem sobre futuros. De acordo com a UNESCO (2014a), as crianças precisam

entender que o futuro é o resultado das ações feitas no presente. E, por isso, essas têm um papel fundamental no processo de desenvolvimento sustentável do planeta.

As crianças tiveram acesso ao conteúdo da UNESCO (2014a) adaptado à sua linguagem pedagógica e a um vídeo, também, material produzido pela UNESCO (2019b), que trata do tema “ODS 13 para crianças”. Na oportunidade os alunos desenvolveram desenhos relacionados à categoria “herança”, que foi subdividida em: positiva e negativa. Ao final do encontro os alunos escreveram uma carta para o futuro.

As Figuras 36 e 37 ilustram as interpretações dos alunos em relação ao presente e o futuro. Assim, é possível observar que os mesmos veem o presente de um modo mais positivo do que o futuro. Para os autores Lehtonen, Salonen e Cantell (2019) há justificativas para tal fato. Isso porque, é provável que os alunos estejam tentando mudar a realidade, sem se verem presentes nela e melhorando-a. Ou, de fato, a complexidade do tema (EMC uma abordagem sobre futuros), os deixou confusos e sem entendimento adequado para uma conclusão.

Figura 36 – Desenho sobre o futuro e a EMC



Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa.

Figura 37 – Desenho sobre o futuro e a EMC



A interpretação dos textos escritos na “Carta ao futuro” (Quadro 32) consolidam a ideia de complexidade do tema e a descrença das crianças em um país melhor. Conforme os pensamentos transcritos, os alunos se imaginam vivendo em outros países, aonde existem leis mais rigorosas e cuidado com o meio ambiente – como eles reforçaram. O Quadro 45 descreve

os trechos das cartas desenvolvidas pelos alunos e endereçadas ao futuro. As categorias de enquadramento dos trechos foram definidas *a priori* (futuro positivo / futuro negativo).

Quadro 32 – Textos das transcrições da carta para o futuro

Categoria	Trechos dos textos enquadrados nas subcategorias	Percentual
Futuro positivo (2050)	<p>Visão global:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Eu acho que o mundo vai ser melhor”. - “Eu espero que, em 2050, o mundo seja legal e melhor do que este que temos hoje”. - “Eu acredito que vai ter menos carros e mais árvores, todos vão jogar o lixo no lugar certo”. - “Eu penso que o mundo vai ser melhor, não vai haver queimadas e desmatamento”. <p>Visão local (de permanência):</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Eu espero que no futuro tudo seja limpo e organizado, que neste ano comecem a limpar a cidade para que um dia nossos filhos estejam em um lugar melhor”. - “Eu ainda vou estar morando em Passo Fundo, acredito que minha cidade vai melhorar e eu vou ajudar nisso”. - “Em 2050 em vou estar vivendo em Passo Fundo, vou ser policial e o rio Passo Fundo não vai mais estar poluído”. - “Estou no futuro, morando em Brasília, e as queimadas no Brasil reduziram em 70%. As pessoas vivem melhor e as geleiras pararam de descongelar”. 	24%
Futuro negativo (2050)	<p>Visão global:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Eu acho que vai haver muitos prédios e muita poluição”. - “Eu imagino que haverá muito mais homens e mulheres no mundo, rios poluídos, poucas árvores, temperaturas altas, menos animais silvestres e muitos prédios”. <p>Visão local (de fuga):</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Quando eu crescer quero morar fora do Brasil. No país onde eu quero morar pelo que eu vejo é bem cuidado e limpo. E tem lei de limpeza”. - “Bom, quando em crescer quero morar fora do Brasil. No país aonde eu quero morar, eu vejo, é bem cuidado e limpo”. - “Em 2050 vou estar morando no Canadá e eu acho que lá não vai haver muita poluição e vai ser um lugar bom de morar ...”. - “Em 2050 eu vou estar em outro país, na Coreia do Sul, lá na cidade de Seul a cidade vai ser bem sustentável, vai ser uma das melhores cidades para morar...”. - “Em 2050 eu vou estar morando nos Estados Unidos, vou ter um filho e por lá não haverá mais poluição, haverá carros elétricos e outras ações que ajudam o meio ambiente”. - “Eu estou morando em Miami aqui tudo é bonito, tem energia limpa e não há lixo no chão”. 	24%
Não escreveu	Dezessete alunos não escreveram. Mas, desenvolveram desenhos sobre o assunto.	51%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos pensamentos dos alunos é possível verificar que, quando questionados sobre o futuro as opiniões dos alunos dividem-se entre visões positivas e negativas. Os 51% que não escreveram a carta, desenharam sobre suas percepções para o futuro. O aspecto que mais chama atenção não são as opiniões divergentes sobre o futuro do planeta, mas a percepção que os alunos têm de que a realidade fora do Brasil será melhor; que em outros lugares no mundo as leis vão “funcionar”. E, isso não é um fator favorável, pois pode estar indicando um sinal de descrédito das crianças em relação à governança local, ao senso de pertencimento e

identidade com o lugar aonde se vive. Hayaty e Sakineh (2015) salientam que, o senso de pertencimento de uma pessoa ao lugar em que vive, faz com que esta desenvolva comportamentos favoráveis em relação ao meio ambiente.

4.3.2.3 Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática

A terceira unidade, contou com a realização de dois encontros, com foco no tema Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática. No primeiro encontro os alunos assistiram a uma apresentação de slides, desenvolvida com base no referencial teórico da UNESCO (2014a). Em seguida debates sobre o assunto foram realizados na sala de aula; posteriormente em duplas, os alunos realizaram uma atividade de colagem. Existia, no momento da realização do exercício, uma série de textos impressos e já recordados (todos retirados do material da UNESCO (2014a) com ações para a MC. Os alunos foram convidados a organizar os textos em cada um dos conceitos - mitigação e/ou adaptação (Quadro 33). As subcategorias foram definidas *a priori*, com base nos resultados do processo de EMC dos professores.

Os resultados mostraram que, os alunos ampliaram as subcategorias utilizando maior número de frases para integrar as discussões sobre: mobilidade, consumo, meio ambiente e sociedade. Algumas frases elencadas pelos professores também foram repetidas pelos alunos – Quadro 33, textos sublinhados.

Quadro 33 – Enquadramento conceitual de estratégias de mitigação e/ou adaptação

Mitigação	Adaptação
Mobilidade <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Reduzir viagens aéreas e rodoviárias.</u> (8) ✓ <u>Implantação de limites severos na frequência das viagens aéreas.</u> (3) ✓ Redução do uso de automóveis. (5) 	Mobilidade <ul style="list-style-type: none"> ✓ Governos oferecem incentivos fiscais para famílias que têm carro elétrico. (1) ✓ Mudar para meios de transportes favoráveis ao clima. (2)
Consumo <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Reduzir os hábitos de consumo insustentáveis.</u> (9) ✓ Redução da indústria da carne bovina. (8) ✓ Armazenamento de alimentos em situações emergências. (2) ✓ Voltar para a economia local de alimentos. (2) 	Consumo <ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimento global simplicidade voluntária incentiva pessoas a viver uma vida mais simples e menos consumista. (3) ✓ Educação para o consumo sustentável. (5)
Meio ambiente e CO₂ <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Parar ou proibir o corte de florestas nativas e promover o reflorestamento generalizado.</u> (10) ✓ <u>Tecnologias para recuperar o carbono da atmosfera e selá-lo permanentemente em reservatórios subterrâneos profundos.</u> (6) ✓ <u>Fábricas e indústrias são obrigados por lei a reduzirem a quantidade de dióxido de carbono liberado na atmosfera.</u> (5) 	Meio ambiente e CO₂ <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Cientistas desenvolvem novas variedades de sementes com maior resistência à seca.</u> (8) ✓ <u>Construção de proteções (infraestruturas) costeiras em áreas de maior vulnerabilidade ao aumento do nível do mar e as tempestades.</u> (12) ✓ <u>Proteção das espécies raras e ameaçadas de extinção.</u> (3) ✓ <u>Aproveitamento de energia de ondas e marés.</u> (5)

<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Normas mais rigorosas de isolamento na construção civil para redução dos custos em energia e emissões de CO₂.</u> (9) ✓ Não utilizar energia gerada por carvão e passar para energias renováveis. (3) ✓ Aproveitamento de energia de ondas e mares. (7) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Introduzir leis que exijam altos padrões de isolamento para prédios.</u> (3) ✓ São desenvolvidas tecnologias para recuperar o carbono da atmosfera e selá-lo permanentemente em reservatórios profundos. (6)
Mitigação	Adaptação
<p>Sociedade</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>As Nações Unidas criam uma força internacional especializada em desastres que fica de prontidão para ajudar nações atingidas por desastres.</u> (6) ✓ Criar medidas justas entre países de alta e baixa renda. (6) ✓ Tomar medidas para reduzir ou mesmo reverter o crescimento da população global. (9) 	<p>Sociedade</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Criar condições justas entre países de alta e baixa renda.</u> (5) ✓ Novos sistemas de proteção contra inundações e de drenagem são implantados. (7) ✓ Estimular a desurbanização e voltar ao estilo de vida rural sustentável e autossuficiente. (4) ✓ Construção de proteções costeiras. (6) ✓ Governos estocam enormes quantidades de alimentos para o consumo de emergência. (5) ✓ Centros comunitários locais oferecem aulas para ensinar os membros da comunidade a se proteger de eventos meteorológicos extremos. (9)

Fonte: Elaborado pelo autor.

As discussões sobre a unidade com foco na mitigação e na adaptação teve continuidade em um segundo encontro, o qual foi realizado na disciplina de Educação Física. Na oportunidade, os alunos conversaram sobre os aprendizados da aula anterior e confeccionaram cartões sobre práticas de sustentabilidade. A fonte das ações de sustentabilidade seguiu as orientações do Guia do Preguiçoso para Salvar o Mundo, das Nações Unidas (ONU, 2020c). As Figuras 38 e 39 ilustram o desenvolvimento da atividade.

Figura 38 – Desenvolvimento da atividade



Fonte: Autor.

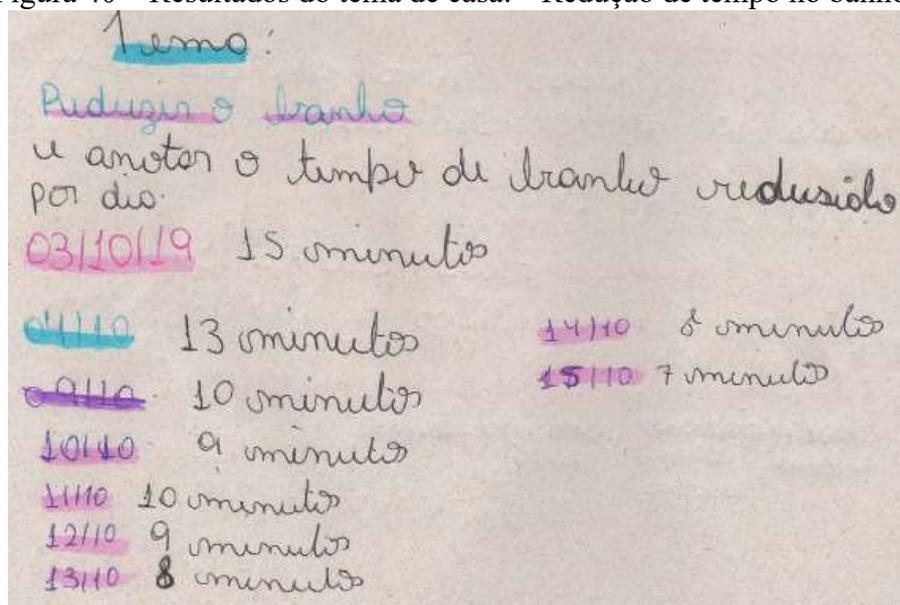
Figura 39 – Desenvolvimento da atividade



Ao final da unidade os alunos foram desafiados a desenvolver práticas de sustentabilidade no dia a dia, dentre elas, a prática de redução do tempo no banho foi enfatizada. Isso porque, quando questionado aos alunos sobre o tempo médio de duração no banho a

resposta, considerando a média dos alunos, foi de aproximadamente 35 minutos. Resultado esse preocupante, uma vez que, conforme o Guia, apenas, cinco minutos são suficientes para o banho. Diante disso, a atividade de anotar no glossário (bloquinho de EMC) o tempo de banho de cada dia, com o objetivo de ir reduzindo o tempo, a cada novo dia, foi passada. A Figura 40 ilustra um exemplo de mudança de comportamento de um aluno e, neste caso, a redução do tempo de banho foi de 47%, considerando o tempo inicial.

Figura 40 – Resultados do tema de casa: “Redução de tempo no banho”



Fonte: Autor.

Essa redução no tempo de banho representa uma ação simples, mas com múltiplos impactos positivos no processo de desenvolvimento sustentável. De acordo com os autores Klaniecki, Wuropulos e Hager (2020), a redução do consumo é o fator primordial para um futuro mais sustentável. Nesse sentido, o aluno apresenta convicção de tal fato. O mesmo aluno que desenvolveu a atividade ilustrada pela Figura 40 também afirmou:

Para mim reduzir o meu tempo de banho não foi uma tarefa fácil no começo. Pois, eu estava acostumada a demorar. Agora eu percebo que além de economizar água, estamos economizando energia e dinheiro, no pagamento da conta de água e da luz. Agora eu cobro minha família para fazer rapidinho no banho (Menina, grifo nosso).

A mudança de comportamento ou o desenvolvimento de uma postura pró-ambiental pode estar associado a inúmeros fatores, dentre eles alguns são evidenciados, tais como: comprometimento com o futuro das próximas gerações; busca pela qualidade de vida; redução de investimentos financeiros, entre outros. Assim, é possível afirmar que, cada pessoa tem seu

objetivo (interesse) para contribuir com a sustentabilidade. E, o que realmente importa é que todos desenvolvam estratégias para tal.

4.3.2.4 Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global

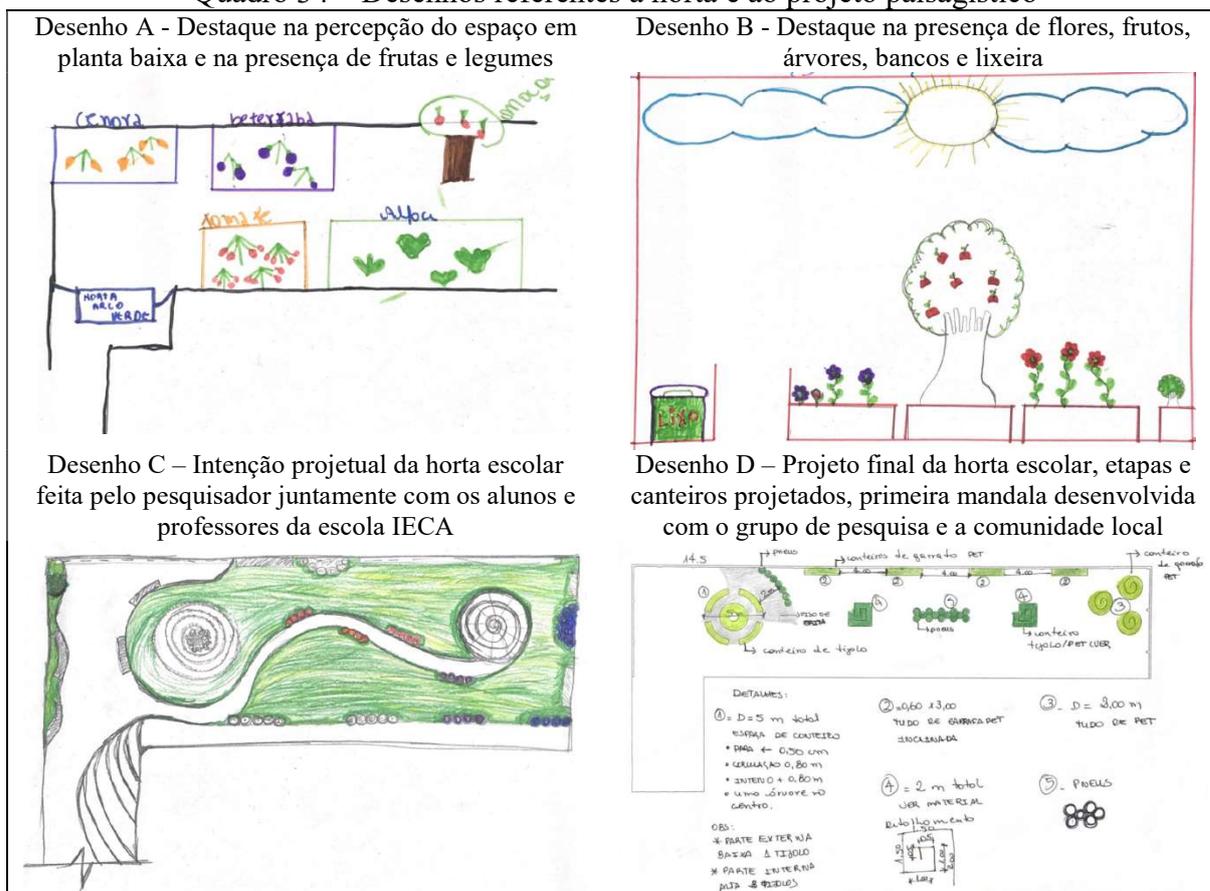
A quarta unidade abordou o tema Aprendizagem sobre mudanças climáticas: foco local e global. E, contou com dois encontros. Sendo o primeiro direcionado às discussões sobre mudança climática e os territórios: internacional, nacional e local; tendo como base do diálogo os ODS. As crianças procuraram compreender o que são os ODS e ao mesmo tempo, criaram expectativas positivas sobre a Agenda 2030. Esse fato é evidenciado na fala de um aluno, conforme segue:

Professora eu acho que vai ser maravilhoso viver em 2030, pois o mundo vai ser melhor com ODS. Profe isso significa que ninguém mais vai passar fome, que as cidades vão ser limpas, que todos vão ser iguais e que não vai mais existir pobreza no mundo. É isso né? (Menino, grifo nosso).

O questionamento do aluno gerou discussões sobre a importância de cada pessoa contribuir com a sustentabilidade; bem como a necessidade da governança e da gestão pública comprometerem-se com as metas da Agenda 2030; argumentações essas já reforçadas por outras pesquisas (CASTRO FILHO, 2018; ONU, 2008, 2020a).

Na sequência os alunos realizaram uma conversa sobre o dia a dia da escola e tudo que poderia ser melhorado para contribuir com a sustentabilidade. Entre as argumentações as falas foram: não jogar lixo no chão (10 vezes); não desperdiçar alimentos (5 vezes) e construir uma horta na escola (15 vezes). Ao final das discussões os alunos realizaram desenhos e escreveram o modo como eles imaginavam a horta da escola. O Quadro 34 (Desenhos A e B) ilustra alguns dos desenhos realizados pelos alunos.

Quadro 34 – Desenhos referentes a horta e ao projeto paisagístico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Intenções de projeto paisagístico foram realizadas pelo moderador do processo de EMC (Desenho C) e que, após a análise de todos os desenhos e textos produzidos pelos alunos, bem como a observação atenta das variáveis destacadas nos Quadros 35, 36 e 37, desenvolveu-se o projeto paisagístico da horta da escola (Desenho D). A ideia da horta escolar foi organizada em cinco etapas, com infraestruturas diferenciadas, todas caracterizadas como importante espaço para as descobertas e relações de aprendizado, brincadeiras, conhecimentos e vivências escolares, conforme enfatizado por Fedrizzi (1999). Os Quadros 35, 36 e 37 apresentam a classificação dos aspectos necessários citados pelos alunos para o desenvolvimento da horta na escola.

Quadro 35 – Infraestrutura física

Variável canteiro: passeios e alvenarias	Número de vezes	Percentual (%)
Pneus (nos canteiros)	5	34%
Garrafa pet (para utilizar nas alvenarias, nos canteiros)	5	34%
Tijolos (para os canteiros e os passeios)	3	20%
Britas (para os passeios)	2	12%
Total	15	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que a imaginação na construção do espaço na horta envolveu sistemas simples, tais como: o uso de tijolos (20%), pneus (34%), garrafa pet (34%) e brita (12%). No entanto, a realidade financeira da escola não permitia a execução, mesmo destes sistemas básicos. Diante disso, buscaram-se parcerias para viabilização da horta escolar. O Sicredi²⁷, unidade do bairro Petrópolis, de Passo Fundo (localizado a cerca de três quadras da escola) mobilizou seus parceiros e arrecadou materiais, bem como ajudou na execução da estrutura do primeiro canteiro da escola. Esta instituição (Sicredi) foi procurada pelo moderador, pelo fato da mesma estar inserida no bairro da escola e por incentivar outros projetos, em escolas, direcionados à sustentabilidade; dentre eles é possível destacar o projeto “A União Faz a Vida” (PROGRAMA A UNIÃO FAZ A VIDA, 2020).

Com base no Quadro 36, é possível entender que os anseios dos alunos em relação às infraestruturas verdes estão direcionados a: presença de árvores frutíferas (37%), flores (25%), plantas medicinais (22%) e legumes (16%). As árvores foram o fator mais evidenciado e, no espaço da horta, já existiam muitas mudas de árvores frutíferas. No entanto, como a área destinada para a horta não era um espaço ocupado pelos alunos, acredita-se que, eles tenham desenhado as árvores no anseio das mesmas. Mas, sem se darem conta de que elas já fazem parte do local.

Quadro 36 – Infraestrutura verde

Tipo de legumes, frutas, vegetais, plantas medicinais e árvores	Número de vezes	Percentual (%)
Árvores/ frutíferas (pitangueira, laranjeira, cerejeira, jaboticabeira)	18	37%
Flores (margarida, tulipa, boca de leão, girassol)	12	25%
Legumes (morango, alface, cenoura, tomate, uva, pepino, melão, cebola, repolho, rúcula, salsinha)	8	16%
Plantas medicinais (hortelã, camomila, pulmonária, alecrim, cavalinha, babosa)	11	22%
Total	49	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 37 descreve os itens relacionados às atividades lúdicas no espaço da horta e é possível evidenciar que, os alunos têm uma preocupação e cuidado com o espaço e seu uso, dentre as três infraestruturas prioritárias estão: floreiras (32%), bancos (24%) e balanços (20%). Para Fedrizzi (1999), é necessário pensar o paisagismo do pátio escolar, pois ele oferece

²⁷ O Sicredi é uma cooperativa de crédito que, foi criada em 28 de dezembro de 1902, surgiu no interior do Rio Grande do Sul e, atualmente, está presente em 22 estados e no Distrito Federal (FUNDAÇÃO SICREDI, 2014).

inúmeras oportunidades de aprendizado, lazer e experiências que qualificam o desenvolvimento humano.

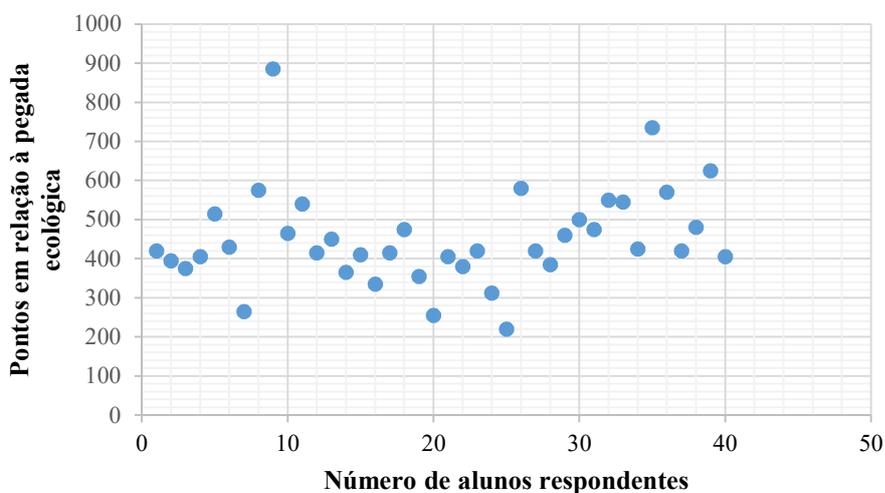
Quadro 37 – Infraestrutura lúdica

Atividades lúdicas no jardim	Número de vezes	Percentual
Bancos	6	24%
Floreiras	8	32%
Balanços	5	20%
Mesas	2	8%
Lixeira	1	4%
Fonte de água	1	4%
Quadra de esportes	1	4%
Equipamentos para manutenção	1	4%
Total	25	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

No segundo encontro da unidade sobre aprendizagem em mudança climática: foco global e local, os alunos discutiram sobre seus hábitos diários, falaram sobre suas vivências em casa, na escola e em outros locais, como o bairro, a cidade e lugares que visitam. Em seguida, foi apresentado aos alunos o conceito de pegada ecológica (WWF-BRASIL, 2007; AMBIÉTICA, 2019). Posteriormente, os alunos foram convidados a completar um questionário direcionado ao cálculo da sua pegada ecológica (Anexo B) - Figura 41. Esta atividade foi desenvolvida na disciplina de Matemática, com a ideia de trabalhar o tema EMC e a disciplina. Os alunos desenvolveram cálculos de adição e interpretaram seus resultados em relação ao panorama global da pegada ecológica por país.

Figura 41 – Cálculo da pegada ecológica dos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor.

O total de pontos de cada aluno representa sua pegada ecológica associada ao impacto sobre hectares de terra. Diante disso, é possível verificar que, os alunos de modo geral apresentam uma pegada ecológica significativa, sendo a média dos mesmos de 451 pontos; fator este que, reflete a necessidade de 6 a 8 hectares de terra para cada aluno, considerando a capacidade dos sistemas absorverem esses impactos.

Conforme os dados das pesquisas do grupo *Ambiética* (2019), os alunos apresentam resultados maiores que a média mundial, que é de 2,9 hectares e do país (2,2 hectares) – considerando dados de 1996. Diante disso, é possível que exista variação dos resultados ao considerar o tempo atual. No entanto, é evidente que há necessidade de conscientizar as pessoas sobre seus hábitos e modos de consumos (WWF, 2007; 2013; 2017).

4.3.3 Avaliação dos domínios: conhecimento, atitude e comportamento

4.3.3.1 Resultados do grupo de professoras

O ser humano desenvolve suas capacidades por meios dos estímulos recebidos em cada domínio presente em suas células nervosas. Assim, o domínio cognitivo aprendido se preocupa com o conhecimento; já, o domínio atitude é classificado como cognitivo e comportamental (um estado mental e neural de prontidão, condicionada por estímulos); e, o domínio comportamento é observável e se refere a “ação” desenvolvida pelo ser humano (SCHRADER; LAWLESS, 2004). Com base no entendimento destes conceitos, surge o método de análise denominado *KAB*²⁸, o qual oportuniza o entendimento dessas variáveis (conhecimento, atitude e comportamento) em ambientes complexos de aprendizado.

A última unidade de análise se refere aos resultados e discussões dos pré-testes e pós-testes realizados com ambos os grupos, aplicado o método *KAB* de análise, sob três categorias de análise definidas *a priori* – conhecimento, atitude e comportamento. A Tabela 4 apresenta os resultados das médias (\pm DP) entre os quatro professores comparando o pré e pós-teste.

²⁸ O conceito de pesquisa *KAB* se refere a um método de pesquisa quantitativo, que integra os domínios conhecimento, atitude e comportamento/prática, o qual apresenta perguntas predefinidas e que fornece acesso às informações quantitativas e qualitativas. As pesquisas *KAB* revelam conceitos errôneos ou mal-entendidos, que podem representar obstáculos às atividades que gostaríamos de implementar e possíveis barreiras à mudança de comportamento. Assim, a pesquisa *KAB* registra essencialmente uma "opinião" e é baseada em "declarações". Em outras palavras, a pesquisa *KAP* revela o que foi dito, mas pode haver lacunas consideráveis entre o que é dito e o que é feito (USAID, 2020; SCHRADER; LAWLESS, 2004; CHAPPIN, BIJVOET; OEI, 2017).

Tabela 4 – Comparação em relação ao pré e pós-teste demonstradas como média (\pm DP)

	Pré	Pós	p*
Domínio conhecimento	60,25 (\pm 8,02)	66,75 (\pm 3,30)	0,273
Domínio atitude	72,75 (\pm 1,26)	73,75 (\pm 0,96)	0,092
Domínio comportamento	51,50 (\pm 13,99)	63,25 (\pm 11,06)	0,149
Escore total	184,50 (\pm19,74)	203,75 (\pm11,56)	0,031

*Teste t de Student pareado

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao comparar os resultados antes e depois das capacitações dos professores, pode-se observar que para todos os domínios (conhecimento, atitude e comportamento) as médias dos escores, sempre foram maiores no momento pós, sendo significativa essa diferença na avaliação do escore total que obteve média de 184,50 (\pm 19,74) no pré-teste e 203,75 (\pm 11,56) no pós-teste da capacitação, com nível de significância forte - $p=0,031$.

A Tabela 5 apresenta as descrições dos resultados individuais dos professores. É possível observar que, os quatro professores ampliaram seus resultados no pós-teste - em relação ao pré-teste, quando analisadas as quinze primeiras perguntas, que faziam referência ao domínio conhecimento.

O mesmo ocorreu com os professores de Geografia e História, Educação Física e Artes em relação às outras trinta perguntas vinculadas aos domínios atitude e comportamento. No entanto, o professor de Matemática manteve seus resultados, quanto as questões relacionadas a atitude e comportamento. Ainda, dos quatro participantes o professor de Matemática era o que, no momento das discussões, se mostrava descrente na mudança do comportamento da sociedade, de um futuro melhor e na contribuição das crianças para o desenvolvimento sustentável, essas afirmativas foram evidenciadas em resultados apresentados nas unidades anteriores, bem como na observação da maioria dos seus discursos durante o processo de EMC.

Tabela 5 – Descrição dos resultados numéricos dos testes individuais para cada professor

Professor	Conhecimento		Atitude		Comportamento		Escore total	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Professor de Geografia e História	62	63	71	73	35	60	168	196
Professor de Educação Física	68	69	74	75	69	72	211	216
Professor de Artes	62	65	73	74	53	72	188	211
Professor de Matemática	49	70	73	73	49	49	171	192

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando correlacionados os domínios nos momentos pré-teste e pós-teste, foi observado que comportamento e atitude tiveram correlação forte com $r=0,956$ ($p=0,044$) no pré-teste, conforme Quadro 38. Apesar de significância estatística ter sido observada somente no pré-

teste, esse resultado é evidenciado, também, em outros estudos que se utilizam dos mesmos procedimentos metodológicos (CHAPPIN, BIJVOET e OEI, 2017).

Quadro 38 – Correlação entre os domínios nos momentos pré e pós-capacitação

Domínios	Pré-teste			Pós-teste		
	Conhecimento	Atitude	Comportamento	Conhecimento	Atitude	Comportamento
Conhecimento	-	0,140 (p=0,860)	0,409 (p=0,591)	-	0,290 (p=0,710)	0,271 (p=0,729)
Atitude	0,140 (p=0,860)	-	0,956 (p= 0,044)	0,290 (p=0,710)	-	0,827 (p=0,173)
Comportamento	0,409 (p=0,591)	0,956 (p= 0,044)	-	0,271 (p=0,729)	0,827 (p=0,173)	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

É provável que o professor de Matemática não tenha alterado seu comportamento, mesmo depois de sua participação na pesquisa. Porém, esse (como os demais) adquiriu conhecimento sobre o tema. Conforme os autores Chappin, Bijvoet e Oei (2017), o conhecimento auxilia nos domínios de atitudes e comportamentos mais sustentáveis. No entanto, não há uma garantia de que as pessoas vão alterar seu comportamento por meio do conhecimento, conforme enfatizam os autores Busch *et al.* (2019) e Menon (1992).

4.3.3.2 Resultados do grupo de alunos

Sobre os resultados dos questionários (pré-teste e pós-teste) foram realizadas estatísticas analíticas para as variáveis quantitativas, obtidas pelo escore total do teste Perg Fech e de seus três domínios (conhecimento, atitude e comportamento). O questionário dos alunos (Apêndice E) apresentou 15 questões, sendo essas selecionadas do questionário dos professores (Apêndice D), adaptadas a linguagem dos alunos, com cinco perguntas para cada domínio de análise.

Ao comparar os resultados do pré-teste e pós-teste dos alunos pode-se observar que, para todos os domínios as médias dos escores sempre foram significativamente maiores no momento pós, conforme Tabela 6. Ainda, é observado nível de significância estatística no domínio conhecimento ($p \leq 0,001$) e no escore total ($p \leq 0,001$).

Tabela 6 – Comparação em relação ao pré e pós-teste demonstradas como média (\pm DP)

Domínios	Pré	Pós	p*
Domínio conhecimento	14,74 (\pm 2,94)	19,52 (\pm 2,55)	$\leq 0,001$
Domínio atitude	18,04 (\pm 4,69)	20,56 (\pm 3,87)	0,018
Domínio comportamento	12,63 (\pm 3,26)	14,37 (\pm 4,00)	0,042
Escore total	45,41 (\pm7,57)	54,44 (\pm8,56)	$\leq 0,001$

*Teste t de Student pareado

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 39 descreve a comparação dos resultados, considerando os pré-teste e pós-teste, por gênero (masculino e feminino) dos alunos. O número da amostra para as análises estatísticas dos alunos foi de um total de 27 alunos. Isso porque, nem todos os pré-teste e pós-teste foram validados.

Quadro 39 – Comparação em relação ao pré e pós-teste demonstradas como média (\pm DP)

MOMENTO PRÉ	Feminino(N=9)	Masculino(N=18)	p*
Domínio conhecimento	14,33 (\pm 3,50)	14,94 (\pm 2,71)	0,621
Domínio atitude	19,44 (\pm 5,08)	17,33 (\pm 4,46)	0,278
Domínio comportamento	13,89 (\pm 2,93)	12,00 (\pm 3,31)	0,160
Escore total	47,67 (\pm 8,44)	44,28 (\pm 7,08)	0,281
MOMENTO PÓS	Feminino(N=9)	Masculino(N=18)	p*
Domínio conhecimento	20,67 (\pm 3,00)	18,94 (\pm 2,16)	0,098
Domínio atitude	21,11 (\pm 3,37)	20,28 (\pm 4,16)	0,607
Domínio comportamento	16,22 (\pm 4,27)	13,44 (\pm 3,63)	0,089
Escore total	58,00 (\pm9,72)	52,67 (\pm7,58)	0,129

*Teste t de *Student* para amostras independentes (por sexo)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao comparar as médias dos escores do Teste Perg Fech entre sexo feminino e masculino, por domínios e no escore total, tanto no momento pré-teste quanto pós-teste, observa-se que, apesar de não haver significância estatística, as meninas apresentaram maiores médias nos domínios atitude e comportamento, quando comparado aos meninos.

O Quadro 40 descreve as correlações entre os domínios de análise nos momentos do pré-teste e pós-teste; é possível observar que, o pós-teste apresentou correlação forte entre os três domínios – conhecimento, atitude e comportamento. Há uma tendência de que, os alunos participantes do processo de EMC tenham adquirido conhecimento e alterado suas atitudes e comportamentos.

Quadro 40 – Correlação entre os domínios nos momentos pré e pós dos alunos

Domínios	Pré-teste			Pós-teste		
	Conhecimento	Atitude	Comportamento	Conhecimento	Atitude	Comportamento
Conhecimento	-	0,165 (p=0,410)	0,130 (p=0,518)	-	0,520 (p=0,005)	0,573 (p=0,002)
Atitude	0,165 (p=0,410)	-	0,296 (p=0,135)	0,520 (p=0,005)	-	0,446 (p=0,020)
Comportamento	0,130 (p=0,518)	0,296 (p=0,135)	-	0,573 (p=0,002)	0,446 (p=0,020)	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3.3 Comparação dos resultados entre os grupos: envolvendo os domínios de interesse da pesquisa

O Quadro 41 apresenta uma descrição em relação às médias das respostas de cada grupo, considerando os momentos pré-teste e pós-teste. O número da amostra de professores era de 4 pessoas e dos alunos de 27.

Quadro 41 – Comparação de médias (\pm DP) por perguntas entre professores e alunos

MOMENTO PRÉ-TESTE	PROFESSORES (N=4)	ALUNOS (N=27)	p*
Domínio conhecimento			
PERGUNTAS			
Questão 03	4,00 \pm 1,41	1,26 \pm 0,66	\leq 0,001
Questão 06	4,75 \pm 0,50	3,22 \pm 1,40	0,026
Questão 07	3,75 \pm 1,26	2,63 \pm 1,33	0,122
Questão 08	4,75 \pm 0,50	4,44 \pm 1,09	0,818
Questão 09	3,75 \pm 1,26	3,19 \pm 1,44	0,484
Domínio atitude			
PERGUNTAS			
Questão 22	4,50 \pm 0,58	3,85 \pm 1,46	0,569
Questão 23	5,00 \pm 0,00	3,30 \pm 1,75	0,043
Questão 24	4,75 \pm 0,50	2,81 \pm 1,69	0,035
Questão 28	5,00 \pm 0,00	4,04 \pm 1,09	0,041
Questão 29	4,75 \pm 0,50	4,04 \pm 1,13	0,236
Domínio comportamento			
PERGUNTAS			
Questão 31	3,25 \pm 1,50	2,59 \pm 0,97	0,398
Questão 32	3,00 \pm 1,15	2,37 \pm 1,31	0,300
Questão 36	2,25 \pm 1,26	1,67 \pm 1,04	0,226
Questão 37	3,00 \pm 1,16	3,33 \pm 1,24	0,583
Questão 40	3,75 \pm 1,26	2,67 \pm 1,54	0,199
MOMENTO PÓS-TESTE	PROFESSORES (N=4)	ALUNOS (N=27)	p*
Domínio conhecimento			
PERGUNTAS			
Questão 03	4,50 \pm 0,58	3,59 \pm 1,47	0,256
Questão 06	5,00 \pm 0,00	4,00 \pm 1,78	0,054
Questão 07	4,00 \pm 0,00	4,11 \pm 1,01	0,448
Questão 08	4,75 \pm 0,50	4,37 \pm 0,88	0,456
Questão 09	4,25 \pm 0,50	3,44 \pm 1,12	0,182
Domínio atitude			
PERGUNTAS			
Questão 22	4,75 \pm 0,50	3,44 \pm 1,12	0,312
Questão 23	5,00 \pm 0,00	4,44 \pm 0,847	0,153
Questão 24	4,75 \pm 0,50	3,78 \pm 1,28	0,120
Questão 28	5,00 \pm 0,00	4,37 \pm 1,01	0,154
Questão 29	4,75 \pm 0,50	4,00 \pm 1,11	0,137
Domínio comportamento			
PERGUNTAS			
Questão 31	4,00 \pm 1,41	2,96 \pm 1,61	0,192
Questão 32	4,50 \pm 0,58	2,33 \pm 1,27	0,007
Questão 36	3,25 \pm 1,50	2,07 \pm 1,27	0,126
Questão 37	4,00 \pm 1,41	3,70 \pm 1,41	0,642
Questão 40	4,00 \pm 1,41	3,30 \pm 1,51	0,331
* Teste U de Mann-Ehitney			
** Observação: O número descrito na questão representa o Apêndice D e equivale as questões em ordem crescente do Apêndice E.			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os professores apresentaram maior desempenho, em relação à média, das repostas apresentando apenas na questão 37 do pré-teste valor menor que o dos resultados dos alunos. Quanto ao nível de significância estatística, é possível observar diferenças significativas no momento do pré-teste no domínio conhecimento (representado pelas questões 03 e 06) e no domínio atitude (considerando as questões 23, 24 e 28) não existindo diferenças estatísticas no pré-teste entre as questões relacionadas ao domínio comportamento.

No momento pós-teste é possível observar diferenças significativas entre professores e alunos apenas no domínio comportamento, na questão de número 32. Ainda, considerando um olhar qualitativo sobre os dados é possível perceber que em ambos os grupos o item comportamento sempre apresentou pior desempenho, fator reforçado por outras pesquisas (BUSCH *et al.*, 2019; CHAPPIN, BIJVOET e OEI, 2017; MENON, 1992).

4.3.4 Transformações positivas no dia a dia da escola com o processo de EMC

Desde o início do processo de EMC foi possível observar as transformações positivas no cotidiano da escola, dentre essas é possível destacar três. A primeira relacionada ao espaço da sala de aula que, passou a ser mais organizado e com significativa redução de lixo jogado no chão. O segundo aspecto está voltado à satisfação dos alunos em fazer parte do projeto, uma vez que os mesmos passaram a ter acesso a aulas mais dinâmicas, com metodologias ativas, bem como acesso a materiais de gráfica, viabilizados por recursos do projeto da FAPERGS vinculado a esta pesquisa.

Nesse sentido, é importante ressaltar que cada unidade foi desenvolvida em data específica com cada grupo (alunos do sexto ano do ensino fundamental II). Apenas no último encontro todos os alunos foram reunidos na mesma sala com o intuito de: 1) Conversar sobre as experiências vivenciadas; 2) Confraternizar; 3) Desenvolver um cartaz com uma frase que resumisse todo o processo de EMC (Figuras 42 e 43); 4) Plantar as mudas de plantas medicinais na horta e 5) Receber o agradecimento por parte do pesquisador pela participação no processo de EMC.

O cartaz de cada turma (Figuras 42 e 43) foi exposto nas respectivas salas de aula. As frases elaboradas pelos grupos reforçam a ideia de que os alunos ampliaram o sentido de pertencimento ao local e desenvolveram comportamentos pró-ambiental (REVELL, 2013).

Figura 42 – Alunos do 6º ano “A”



Frase do sexto ano A: “Nós podemos fazer o mundo melhor”.

Fonte: Autor.

Figura 43 – Alunos do 6º ano “B”



Frase do sexto ano B: “Nós estudamos a educação em mudanças climáticas”.

No segundo semestre de 2019 os alunos foram convidados a participar da produção de um vídeo, para integrar um edital do projeto “Menos um Lixo”, o resultado da produção pode ser acessado em: <https://www.youtube.com/watch?v=J3rkU-dgcJU>. A escola não foi vencedora do concurso. Mas, os alunos gostaram da experiência e demonstraram sentimentos de ter voz e vez. Conforme descrito a seguir:

O futuro é agora! Precisamos cuidar do planeta e incentivar outras pessoas a contribuírem com isso. **Precisamos fazer a nossa parte e cobrar que ou outros também façam a sua.** Há espaço para nós falarmos sobre que precisamos mudar em favor de um futuro melhor, basta nos expressarmos que seremos ouvidos (Menino, grifo nosso).

O escritório modelo do curso de Engenharia Civil, da UPF, esteve na escola Arcoverde realizando levantamentos do sistema de captação das águas da chuva. Posteriormente, os alunos da Engenharia apresentaram para a direção da escola sugestões de melhoramento do sistema. A prática de inserção dos cestos de lixo nas classificações seco e orgânico, não foi viabilizada pela falta de recursos financeiros. Porém, a direção da escola elencou como uma demanda futura; e que, provavelmente será buscado recurso com a prática de rifas, jantas e demais atividades beneficentes que a escola desenvolve para arrecadar fundos. Os cartões produzidos pelos alunos (Figuras 44), durante o processo de EMC, com as descrições das práticas de sustentabilidade no dia a dia; foram distribuídos aos demais alunos da escola, professores, funcionários e familiares. O desenvolvimento e execução da horta envolveu o grande grupo (pais, professores, alunos e membros externos) – Figuras 45, 46, 47 e 48.

Figura 44 – Material produzido pelas crianças e distribuído à comunidade local



Fonte: Autor.

Figura 45 – Execução da horta escolar



Figura 47 – Cultivo das plantas medicinais



Fonte: Autor.

Figura 46 – Pessoal envolvido na execução



Figura 48 – Grupo de alunos pós-cultivo



A execução do primeiro canteiro foi realizada em grande parte por funcionários do Sicedi, em um sábado de manhã. Houve, também, a participação de um aluno (o convite foi feito para todos os alunos envolvidos na atividade). Alguns professores da escola que, em maior parte eram membros da direção, também participaram da atividade. Em janeiro de 2020, os

alunos do sexto ano juntamente com os professores participantes do processo de EMC, realizaram o cultivo das plantas medicinais em duas partes da “mandala paisagística”.

As plantas medicinais devem oferecer ao espaço escolar uma oportunidade de aprendizado e de pertencimento ao local. Experiências assim contribuem para a responsabilidade, cuidado e compromisso com as estruturas construídas, conforme afirmam Coelho e Bógus (2016).

Os alunos juntamente com os professores assumiram o compromisso de cuidar das plantas e do espaço da horta. Ainda, a horta escolar passará a ser utilizada por outras disciplinas com o objetivo de fazer com que os alunos tenham um conhecimento sobre o assunto de forma interdisciplinar. Além disso, nas outras duas partes da mandala será realizado o cultivo de vegetais e legumes, fator essencial para o incentivo e desenvolvimento de uma alimentação mais saudável (MORGAN; SONNINO, 2010).

4.4 O aprendizado em EMC e as oportunidades do tema para a BNCC

O processo de aprendizagem, por si só, é complexo e ocorre de diferentes formas, mecanismos e meios, variando de acordo com cada ser humano e em suas diferentes fases da vida, meio de convivência, cultura e condições sociais (TABILEI; JACOMET, 2017). No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento responsável por estabelecer quais os conteúdos de aprendizagem mínimos que devem ser tratados pelas escolas públicas e privadas; com o objetivo de reduzir possíveis desigualdades no ensino, no país. Além de a mesma estabelecer 10 competências gerais para o desenvolvimento humano dos estudantes, independentemente do nível (INSTITUTO AYRTON SENNA, 2020).

Nesse sentido, a BNCC (2018) tem como propósito promover o desenvolvimento global dos alunos para serem capazes de contribuir com a formação de uma sociedade igualitária, ética e sustentável. Diante deste propósito, considerar as abordagens que envolvem a educação em mudanças climáticas reforça: primeiramente, o propósito da BNCC; segundo: implica em contribuição direta para a décima competência da BNCC - responsabilidade e cidadania, por fim, mas não menos importante, implica em ações positivas para a Agenda 2030 da ONU, sob reflexos positivos no ODS 13.

4.4.1 O currículo do ensino fundamental II e a EMC

A EMC deve integrar o currículo escolar nos diferentes níveis de ensino. A complexidade do tema exige uma abordagem holística e de compartilhamento de conhecimentos. Ainda, há possibilidade de tratar o tema (EMC) conforme o desenvolvimento dos aprendizados e das competências dos seres humanos, o tema oferece dados científicos sobre as diferentes realidades em relação aos desafios e oportunidades da mudança climática no contexto global (CC:Learn, 2011).

O currículo do sexto ano do ensino fundamental II tem nove disciplinas (Matemática; Português; Língua Inglesa; Artes; Geografia; História; Ensino Religioso; Educação Física; e Ciências), as quais contribuem para a formação dos alunos neste nível de ensino.

O Quadro 42 descreve os conteúdos abordados pelas disciplinas dos professores integrantes da pesquisa, conforme o Projeto Político Administrativo Pedagógico – PPAP (2015), da escola Arcoverde.

Quadro 42 – Conteúdos curriculares do sexto ano do Ensino Fundamental II

	Conteúdos programáticos por disciplina
Matemática	1º Trimestre <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de numeração em diversas bases - Sistema de numeração decimal . Conjunto dos números naturais . Operações com números naturais: adição e subtração multiplicação e divisão; potenciação e radiciação (como inversas) . Propriedades das operações de adição e multiplicação - Sistema de numeração romano - Conjunto dos números racionais absolutos - Frações . Conceito de fração . Representações de frações . Operações com frações: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação; - Números decimais; . Conceito; . Representações; . Operações (adição, subtração, multiplicação e divisão); - Sistema monetário;
	2º Trimestre <ul style="list-style-type: none"> - Expressões numéricas no conjunto dos números naturais e racionais absolutos (frações e decimais), com e sem parênteses, a partir de situações-problema; - Estudo da dimensionalidade: distinção entre comprimentos, superfície e volumes, com destaque para as dimensões (comprimento, largura e altura); - Definição e classificação das figuras geométricas planas: círculo e polígonos; - Distinção entre os sólidos: poliedros e não poliedros;
	3º Trimestre <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de unidades de medida de comprimento; - Conceito de perímetro; - Determinação do perímetro de figuras geométricas planas; - Sistema de unidades de medida de massa; - Sistema de unidades de medida de capacidade;

	<p>- Organização de informações na forma de tabelas e gráficos; - Leitura e interpretação de tabelas, gráficos e imagens; - Estimativa de possibilidades de resultados;</p>
	Conteúdos programáticos por disciplina
Artes	<p>1º Trimestre O que é arte? O que e quais são as manifestações artísticas reconhecidas; Desenho; História da Arte - Pré-história;</p>
	<p>2º Trimestre Elementos formais e compositivos das linguagens artísticas; Ponto, linha, textura, volume, cor, luz, forma; Teoria da cor; Cores primárias, secundárias e terciárias; Tons quentes e tons frios; Cores complementares; Pintura (tintas naturais, guache e técnicas artesanais de confecção de tintas);</p>
	<p>3º Trimestre História da Arte civilizações antigas (Egito Grécia e Roma); Arte indígena, Brasileira e Regional (RS); Recorte e colagem; Leitura de obras de arte;</p>
Geografia	<p>1º Trimestre A GEOGRAFIA E A COMPREENSÃO DO MUNDO O Universo: 1- Origem; 2- Sistema solar; 3- Os planetas Paisagem, espaço e lugar: 1 - A paisagem; 2 - O espaço geográfico; 3 - O lugar O trabalho e a transformação do espaço geográfico: 01 - O trabalho humano; 02 - As relações entre trabalho e paisagem Orientação no espaço geográfico: 1 - A orientação; 2 - A orientação pelo Sol; 3 - A orientação pela Lua; 4 - A orientação pela bússola; 5 - Os modernos instrumentos de orientação; 6 - Saiba mais A invasão do GPS Localização no espaço geográfico: 1 - Os paralelos e os meridianos; 2 - A latitude e a longitude O PLANETA TERRA Apresentando o planeta Terra: 1 - A Terra: características gerais; 2 - Os movimentos da Terra; 3 - Os fusos horários; 4 - Os fusos horários no Brasil. A origem da Terra: 1 - O tempo geológico; 2 - A Terra por dentro e por fora Como se formaram os continentes da Terra: 1 - A deriva continental A Terra em movimento: as placas tectônicas: 1 - A teoria das placas tectônicas; 2 - A formação das montanhas e a expansão dos oceanos; 3 - Os vulcões; 4 - Os terremotos OS CONTINENTES, AS ILHAS E OS OCEANOS. Os continentes: 1 - A divisão política das terras emersas; 2 - A América; 3 - A África; 4 - A Europa; 5 - A Ásia; 6 - A Oceania; 7 - A Antártida As ilhas: 1 - As ilhas e os arquipélagos Os oceanos e os mares: 1 - Os oceanos; 2 - Os mares; 3 - A exploração econômica dos oceanos. A água nos continentes: 1 - A distribuição da água doce nos continentes; 2 - O ciclo da água; 3 - Onde está a água doce? Saiba mais: O Aquífero Guarani</p>
	<p>2º Trimestre RELEVO E HIDROGRAFIA As principais formas do relevo terrestre: 1 - As formas do relevo. Os processos de formação e transformação do relevo: 1 - Agentes internos ou endógenos; 2 - Agentes externos. O relevo brasileiro: 1 - As principais formas de relevo no Brasil. Os rios e as bacias hidrográficas do Brasil: 1 - A importância dos rios; 2 - Principais bacias hidrográficas do Brasil. Saiba mais: Como se produz energia hidrelétrica. CLIMA E VEGETAÇÃO O clima: 1 - Tempo e clima não são sinônimos. Os climas da Terra e do Brasil: 1 - Os tipos de clima; 2 - Os climas do Brasil; 3 - Os climas que não ocorrem no Brasil.</p>

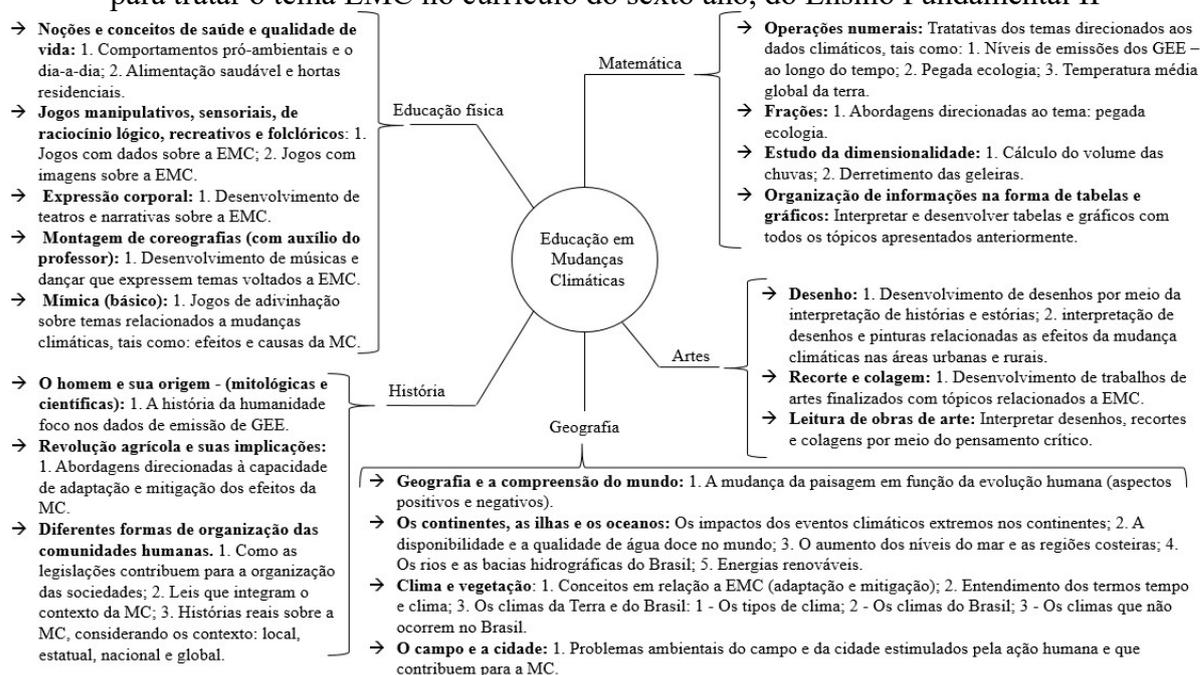
	<p>As grandes paisagens vegetais da Terra: 1 - Os tipos de paisagem vegetal. A vegetação brasileira: 1 - Os tipos de vegetação no Brasil. Saiba mais: Vegetação litorânea O CAMPO E A CIDADE O espaço rural e suas paisagens: 1 - Paisagem rural; 2 - Atividades econômicas na paisagem rural. Problemas ambientais no campo: 1 - A degradação dos solos; 2 - Produtividade, fertilizantes químicos e agrotóxicos; 3 - Impactos ambientais resultantes da irrigação. O espaço urbano e suas paisagens: 1 - Os diferentes tipos de paisagem urbana. Os principais problemas urbanos: 1 - Moradias precárias; 2 - Transporte urbano; 3 - Água e esgoto; 4 - ilhas de calor; 5 - Lixo urbano.</p>
	<p>3º Trimestre EXTRATIVISMO E AGROPECUÁRIA Recursos naturais e atividades econômicas: 1 - A exploração dos recursos naturais; 2 - Recursos naturais e setores da economia; 3 - Recursos naturais e fontes de energia. O extrativismo: 1 - A mais antiga das atividades. A agricultura: 1 - A produção agrícola mundial; 2 - Condições naturais necessárias para o desenvolvimento da agricultura; 3 - Sistemas de produção agrícola; 4 - Tipos de agricultura; 5 - Empresas agrícolas e agroindústria; 6 - Produtos agrícolas no Brasil. Saiba mais: Agricultura urbana. A pecuária: 1 - A relação entre pecuária e agricultura; 2 - Sistemas de produção pecuária; 3 - A pecuária no Brasil. INDÚSTRIA, COMÉRCIO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS. Do artesanato ao robô: 1 - Da produção manual às máquinas; 2 - As revoluções industriais; 3 - O trabalho humano na indústria. Tipos de indústria: 1 - Classificação dos tipos de indústria. O comércio: 1 - Tipos de comércio. A prestação de serviços: 1 - A diversidade dos serviços; 2 - O rápido crescimento do turismo.</p>
Conteúdos programáticos por disciplina	
História	<p>1º Trimestre Introdução à História - Temporalidade e espacialidade - Contagem do tempo, diferentes calendários - Conceituação, importância da História e fontes - Sujeito e objeto da História O homem e sua origem - Diferentes teorias (mitológicas e científicas)</p> <p>2º Trimestre As comunidades primitivas - Trabalho e organização social dos primeiros grupos humanos (considerar as transformações na forma de viver e sobreviver dos povos ao longo tempo considerado pré-histórico em diferentes espaços) - Diferentes hipóteses sobre a vinda dos primeiros habitantes da América (ênfase nos primeiros habitantes do Brasil) e suas formas de organização.</p> <p>3º Trimestre Revolução agrícola e suas implicações - Sedentarização e o surgimento do excedente, do Estado e acentuação das desigualdades sociais - Importância dos rios para as antigas civilizações Diferentes formas de organização das comunidades humanas: religião, cultura, política e economia dos povos mesopotâmicos, egípcios, maias, astecas e incas, persas, fenícios e hebreus, chineses e indianos, gregos e romanos (considerando a ideia de simultaneidade).</p>
Educação Física	<p>1º Trimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Higiene postural e ambiental - Hábitos posturais - Percepção de velocidade e intensidade - Deslocamentos e direções - Aquecimento e relaxamento - Contração e descontração muscular/respiração - Desenvolvimento e manutenção das capacidades físicas - Noções básicas de conhecimentos corporais: princípios anatômicos (Essas noções serão trabalhadas em atividades práticas e a teorização sobre os mesmos se dará respeitando os níveis de compreensão dos alunos nos diferentes anos) - Noções e conceitos de saúde e qualidade de vida - Aprendizagem do IMC (Índice de Massa Corporal) - Verificação da FCR (Frequência Cardíaca de Repouso), FCE (Frequência Cardíaca de Esforço), FR (Frequência Respiratória) - Superação de limites pessoais e grupais - Corporeidade: corpo sensível/corpo emotivo

- Bilateralidade/ambidestralidade
<p>2º Trimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jogos manipulativos, sensoriais, de raciocínio lógico, recreativos e folclóricos - Brincadeiras - Regras e limites (De acordo com o nível de compreensão dos alunos, conhecer as regras existentes e elaborar novas). - Capacidades e habilidades motoras (Todas as capacidades e habilidades motoras serão trabalhadas nos diferentes anos com ênfase nos seguintes aspectos) <ul style="list-style-type: none"> . Flexibilidade . Resistência . Coordenação . Equilíbrio - Exercícios aeróbios e anaeróbios - Ginástica geral - Ginástica localizada - Ginástica artística* - Ginástica rítmica* - Lutas* - Principais competições esportivas - O esporte em diferentes contextos . Inclusão e exclusão da mulher e do negro - Esportes (discutindo sua fundamentação e iniciação, origem e histórico)
<p>3º Trimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expressão corporal (dança, ritmo, espontaneidade, expressão criadora) <ul style="list-style-type: none"> . Breve resgate do conhecimento comum . Movimentos básicos . Sons (natureza, pessoal, grupal e ambiente) - Atividades livres e criativas (atividades livres para trabalhar a desinibição) - Improvisação - Montagem de coreografias (com auxílio do professor) - Percepção e construção do movimento (do 6º ao 9º ano, de acordo com os ritmos elencados pelo professor a partir das vivências, especificidades e dificuldades dos alunos) - Tipos de movimento <ul style="list-style-type: none"> . Fluído . Alongado . Estruturado . Livre - Dança e suas particularidades: histórico, contexto, especificidades, vivências (Comum do 6º ao 9º ano, partindo dos ritmos mais simples para os mais elaborados) - Tipos de dança: escolar, folclóricas, de festas e vivências regionais - Construção, desenvolvimento e estruturação do ritmo básico - Estímulo musical (básico) - Mímica (básico)

Fonte: Elaborado pelo Autor com base no Projeto Político Administrativo Pedagógico (2015) da escola Arcoverde.

A Figura 49 ilustra as possibilidades de abordagem da EMC de forma transdisciplinar, com os alunos do sexto ano, conforme percepção dos participantes deste processo de EMC e com base nos documentos: CC:Learn (2011), UNESCO (2014a) e PPAP (2015).

Figura 49 – Disciplinas ministradas pelos professores integrantes da pesquisa e sugestões para tratar o tema EMC no currículo do sexto ano, do Ensino Fundamental II



Fonte: Autor.

4.4.2 Metodologias didático-pedagógicas para trabalhar a EMC com crianças

O Quadro 43 apresenta as descrições e sugestões didático-pedagógicas, dos professores integrantes do processo de EMC, feitas por unidades de abordagem do tema EMC²⁹, conforme disciplina ministrado por professor.

Quadro 43 – Respostas dos professores à questão: Como esse mesmo tema poderá ser trabalhado com crianças e em quais momentos?

Disciplina ministrada	Respostas com foco no recurso a ser utilizado
História e Geografia	<p>Unidade 1: “É essencial apresentar a abordagem para os alunos de modo mais facilitado, por meio de textos ilustrativos (sobre a ação das alterações climáticas no planeta) e recursos digitais, tais como: vídeos”.</p> <p>Unidade 2: “Do meu ponto de vista o uso de vídeos é essencial para a passagem deste conhecimento envolvendo o futuro sobre do tema mudanças climáticas, bem como, a realização de desenhos sob as percepções atuais e futuras voltadas ao foco da unidade”.</p> <p>Unidade 3: “Acredito que será possível trabalhar esta abordagem na sala de aula com as mesmas estratégias utilizadas nesta unidade, tais como: discussões, colagem e leitura do tema”.</p> <p>Unidade 5: “Com a possibilidade de desenhos e textos”.</p>
Educação Física	<p>Unidade 1: “Acredito que o tema desta unidade possa ser trabalhado por todas as disciplinas da base curricular e em todos os níveis de ensino. A observação que deve ser feita é a adequação da abordagem. Pois, essas devem respeitar as capacidades e os conhecimentos básicos de cada</p>

²⁹ A origem e o registro de tal questionamento foram amparados pelo Apêndice H – documento caracterizado de todos os encontros realizados com os professores e que serviu de suporte essencial para estruturação e identificação dos procedimentos metodológicos mais adequados para a tratativa do tema EMC, com o grupo de crianças, realizado posteriormente.

	<p>turma. Do meu ponto de vista, o material da UNESCO é consistente e deveria ser a base para esse processo. Acredito que, do modo como trabalhamos aqui hoje, com a realização da narração de história, recortes e colagens será possível abordar a temática em qualquer ambiente – seja na sala de aula e/ou na quadra esportiva”.</p> <p>Unidade 2: “O tema que envolve o futuro sobre mudanças climáticas pode ser abordado com pequenos textos (resumidos, com informações pontuais), vídeos e ilustrações”.</p> <p>Unidade 3: “O tema de hoje pode ser abordado, como todos os demais, por todas as disciplinas. E, é possível lançar desafios para os alunos, direcionados à ações práticas no dia a dia”.</p> <p>Unidade 5: “Acredito que será possível tratar o tema EMC em todas as disciplinas e, para isso, há possibilidade da realização de projetos interdisciplinares”.</p>
Disciplina ministrada	Respostas com foco no recurso a ser utilizado
Artes	<p>Unidade 1: “Muitas são as estratégias didático-pedagógicas para se trabalhar o tema nas disciplinas de Artes, entre elas é possível destacar algumas, tais como: realização de desenhos, atividades de colagem e recortes”.</p> <p>Unidade 2: “Penso que essa abordagem sobre futuros poderia ser tratada com a elaboração de maquetes, as quais possam simular cenários atuais e futuros sobre a mudança climática. Além disso, há necessidade de produzir cartazes, cartões, desenhos e gravuras sobre o tema para disseminar sua importância”.</p> <p>Unidade 3: “Penso que é possível desenvolver cartazes sobre o tema, conversas e diálogos entre os alunos”.</p> <p>Unidade 5: Sem resposta. O professor precisou sair antes do horário.</p>
Matemática	<p>Unidade 1: “É necessário desenvolver atividades práticas com os alunos, tais como: ajudar na limpeza e organização da sala de aula. Para que, de certa forma, eles sintam sua responsabilidade e capacidade de mudança em prol de um ambiente melhor. Ainda, quanto às atividades é possível desenvolver jogos educativos, os quais envolvam processos metodológicos de cortar, colar, desenvolver histórias em quadrinho e calcular”.</p> <p>Unidade 2: “Essa abordagem possibilita o uso de inúmeras didáticas-pedagogias de ensino, dentre elas eu destaco: a realização da carta para o futuro. Pois, os alunos têm essa capacidade de imaginação ampliada. E, do meu ponto de vista eles poderiam escrever e/ou desenhar sobre o tema (futuro)”.</p> <p>Unidade 3: “Sinto que precisamos incentivar, ainda mais, nossos alunos a pesquisarem, lerem e verem noticiários (claro que selecionando as informações). Mas, eles precisam estar informados sobre as questões da mudança climática para estarem preparados para as novas realidades”.</p> <p>Unidade 5: “Acredito que seja possível incentivar ações práticas voltadas a reciclagem, ao desenvolvimento de uma horta na escola e a realização de gráficos sobre dados climáticos no estado”.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

A quarta unidade de análise teve foco no tema Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e seu desenvolvimento foi viabilizado pela realização de uma visita técnica e de estudos na Universidade de Passo Fundo. Os professores foram questionados sobre esta experiência e todos responderam que era válida e de grande aprendizado; o Professor de Geografia e História se manifestou em nome dos colegas, afirmando que:

Mudar a rotina da sala de aula é bom para os alunos e, também, para nós. Precisamos incentivar e desenvolver mais atividades iguais a está (viagens e visitas). Pois, nossos alunos, assim como nós, precisam conhecer a realidade que nos cerca para aprender a valorizá-la (Professor História e Geografia).

O Quadro 44 e a Figura 50 apresentam as interpretações das análises dos conteúdos descritos no Quadro 43, com ênfase nas propostas didático-pedagógicas apresentadas pelos professores, dentro das respectivas áreas de conhecimento e disciplina ministrada.

Quadro 44 – Propostas didático-pedagógica para à abordagem da EMC

Área do conhecimento	Disciplina	Descrição das propostas conforme o desenvolvimento das unidades						
		Proposta didático-pedagógica	U 1	U 2	U 3	U 4	U 5	Nº de vezes
Linguagem	Arte	Desenhos	1	1	-	-	-	2
		Recortes e colagens	1	-	-	-	-	1
		Teatros	1	-	-	-	-	1
		Maquetes	-	1	-	-	-	1
		Cartazes	-	1	1	-	-	2
		Cartões	-	1	-	-	-	1
		Gravuras	-	1	-	-	-	1
		Diálogos e conversas	-	-	1	-	-	1
		Viagens de estudos	-	-	-	1	-	1
	Educação Física	Narração de histórias	1	-	-	-	-	1
		Recortes e colagens	1	-	1	-	-	2
		Textos	1	-	-	-	-	1
		Uso da quadra de esportes para ensinar o tema EMC	1	-	-	-	-	1
		Vídeos	-	1	-	-	-	1
		Ilustrações	-	1	-	-	-	1
		Desafios práticos	-	-	1	-	-	1
		Viagens de estudos	-	-	-	1	-	1
		Desenvolvimento de projetos interdisciplinares	-	-	-	-	1	1
	Matemática	Matemática	Ações em sala de aula (limpeza e manutenção do espaço)	1	-	-	-	-
Jogos educativos			1	-	-	-	-	1
Recortes e colagens			1	-	-	-	-	1
História em quadrinhos			1	-	-	-	-	1
Desenhos			-	1	-	-	-	1
Textos			-	1	-	-	-	1
Pesquisas			-	-	1	-	-	1
Viagens de estudos			-	-	-	1	-	1
Horta escolar			-	-	-	-	1	1

		Realizar gráficos sobre dados climáticos	-	-	-	-	1	1
		Reciclagem	-	-	-	-	1	1
Área do conhecimento	Disciplina	Descrição das propostas conforme o desenvolvimento das unidades						
		Proposta didático-pedagógica	U 1	U 2	U 3	U 4	U 5	Nº de vezes
Ciências humanas	Geografia e História	Textos	1	-	-	1	-	2
		Desenhos	1	1	-	-	1	3
		Recortes e colagens	1	-	1	-	-	2
		Vídeos	1	1	-	-	-	2
		Textos	-	-	1	-	1	2
		Diálogos e discussões	-	-	1	-	-	1
		Viagens de estudos	-	-	-	1	0	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 50 ilustra a análise de conteúdo considerando os procedimentos metodológicos evidenciados por esta pesquisa. Há diferentes estratégias de ensino frente à EMC que podem ser adaptadas às diversas áreas de ensino. No entanto, há o desafio de integrar o tema (EMC) no cotidiano das discussões da sala de aula. Uma vez que, a EMC não está inserida de modo objetivo nos documentos que orientam o processo educativo no Brasil e, na maioria das vezes, vinculados apenas as disciplinas de Ciências e Geografia.

Figura 50 – Nuvem de palavras: procedimentos didático pedagógicos em EMC



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CAPÍTULO V: CONCLUSÕES

Organizações em nível internacional estão se mobilizando e desenvolvendo pesquisas para gerar maior conhecimento sobre a mudança climática, entender as principais causas e consequências das mesmas. A EMC é parte colaborativa para o desenvolvimento sustentável e a Agenda 2030. Nesse contexto, a educação tem papel fundamental para a EMC.

Os resultados das buscas na *WOS* apresentam o panorama das produções científicas relacionadas à EMC, os dados reforçam que há necessidade do desenvolvimento de pesquisas nesta área – EMC. As publicações vinculadas as cinco palavras-chave (professores, crianças, currículo, escolas e IES) totalizaram apenas 90 publicações, considerando um período de 40 anos. Os dados quantitativos da busca evidenciam que os campos com maior necessidade de aprimoramento em relação ao tema são: IES (4 publicações); crianças (6 publicações) e professores (21 publicações). Ainda, ressaltasse que: 1) O tema EMC é complexo; 2) A EMC pode ser trabalhada nas escolas de modo multidisciplinar e transdisciplinar; 3) A EMC é abordada, na maioria dos casos, de modo teórico sem o desenvolvimento de ações concretas que estimulam as capacidades de aprendizado e mudança de comportamento.

O material base para o desenvolvimento desta pesquisa (UNESCO, 2014a) oferece condições adequadas para o processo de EMC de professores; apresentando uma linguagem acessível, temas atuais e facilidade de adequação ao processo de ensino e aprendizagem sobre o tema – EMC. Ainda, um dos achados desta pesquisa faz referência à adaptabilidade e desenvolvimento de um modelo de EMC direcionado aos estudantes do ensino fundamental II.

O processo de EMC demonstrou ser uma ferramenta essencial para a transferência de conhecimento sobre o tema (EMC), contribuindo para o desenvolvimento de atitudes e comportamentos mais sustentáveis. Pois, ao comparar os dados quantitativos foi possível observar que em ambos os grupos (professores e alunos) o desempenho no pós-teste foi melhor. Sendo o domínio conhecimento com maior desempenho, seguido dos domínios atitude e comportamento. Isso tudo significa que, o processo de EMC contribui para que as pessoas passem a desenvolver atitudes e comportamentos mais favoráveis em relação à EMC. Desta forma, os dois primeiros pressupostos (a educação em mudanças climáticas pode ser integrada à realidade da comunidade escolar; a educação em mudanças climáticas pode contribuir com a sustentabilidade da comunidade escolar) foram comprovados. No entanto, seria necessário acompanhar as atitudes e comportamentos dos envolvidos, pois isto depende do comprometimento que as pessoas têm a partir do conhecimento e da informação que recebem.

Os alunos passaram a apresentar maior senso de pertencimento à realidade escolar pós-capacitação, contribuindo com a limpeza a manutenção da sala de aula e aplicando em suas casas pequenas ações de sustentabilidades relatadas por estes ao longo dos encontros. Além disso, considerando a análise dos três domínios para o grupo de alunos foi possível observar que no pós-teste houve correlações fortes entre os domínios de estudo (conhecimento, atitude e comportamento). Esse fator sugere que os alunos tenham alterado por meio do seu conhecimento suas atitudes e comportamentos, passando a agir de modo mais sustentável – favorecendo a validação dos últimos dois pressupostos de investigação da tese: embora não pertencente oficialmente ao currículo, a EMC tem espaço de efetivação ou, alternativamente, não tem e é necessária uma mudança curricular profunda; a EMC implica em uma resposta que integra necessariamente currículo, a comunidade e o ambiente escolar em termos de uma nova prática de ensino-aprendizagem baseada no lugar.

O processo de EMC de professores oportunizou o desenvolvimento de diretrizes e estratégias que poderão suportar outros processos de EMC, no Brasil e em outros territórios. Além disso, evidências frente aos processos didático-pedagógicos foram levantados, evidenciando que o tema EMC pode ser tratado de forma transdisciplinar e há espaço para o mesmo no currículo.

5.1 Recomendações para trabalhos futuros

Pesquisas futuras precisam buscar incentivos financeiros governamentais, para compartilhar seus achados, de modo a assegurar que todas as pessoas interessadas no tema (EMC) tenham acesso às informações e resultados da pesquisa. Ainda, é necessário considerar a possibilidade de desenvolver um curso de EMC, voltado especificamente para a região de interesse das pesquisas futuras. Como sugestão o desenvolvimento e a produção de materiais audiovisual, tais como: cartilhas, livros, vídeo-aulas entre outros conteúdos de livre acesso e com amplo impacto de divulgação.

Em nível global é necessário disseminar, estudar e ampliar o contexto científico da mudança climática. Os países em desenvolvimento são esferas que necessitam de estudos emergentes. Pois, nestes locais encontram-se as populações mais vulneráveis aos efeitos da ação climática. Em nível nacional é essencial estudar cada região do país e focar em seus desafios vivenciados, referentes aos efeitos da ação climática atual e futura, para que, seja possível trabalhar e desenvolver os conceitos de resiliência à mudança climática. Quanto ao

foco local é necessário estimular a consciência social ecológica e o senso de pertencimento para que cada um possa fazer a sua parte.

Outras pesquisas devem dar continuidade à EMC no ambiente escolar e inserir outros envolvidos no processo (pais, universidades, gestores municipais, empresa privadas, ONGs). Pois, as parcerias compartilham experiência, opiniões e recursos (humanos e financeiros). Os projetos de extensão direcionados ao tema EMC, devem integrar diferentes áreas de conhecimento e assegurar que a Universidade esteja presente no contexto da comunidade. Ainda, outros estudos devem viabilizar o acompanhamento a longo prazo do processo de EMC e sua transformação no contexto escolar.

Por fim, destacam-se quatro observações essenciais para viabilidade de pesquisas futuras: 1) Em atividades de intervenção é necessário considerar a realidade das pessoas que estarão envolvidas no processo de EMC e respeitar seu contexto. 2) Pesquisas desenvolvidas em escolas públicas nacionais precisam prever tempos de paralisação e greves. 3) É preciso considerar que pesquisas com pessoas, resultam em multiplicadores de conhecimento. Por isso, a elaboração de materiais precisa de tempo e cuidado, ao que se refere às informações. 4) É possível que, mesmo o pesquisador estando munido de materiais didático-pedagógicos para trabalhar na escola, ocorram imprevistos, tais como: equipamentos estragados, falta de energia, entre outros desafios reais e vivenciados nesta pesquisa. Assim, é necessário que o pesquisador esteja preparado para falar sobre o tema independentemente das condições que o contexto poderá oferecer.

6 CAPÍTULO VI: REFERÊNCIAS

ALLEN, L. B.; CROWLEY, K. Moving beyond scientific knowledge: leveraging participation, relevance, and interconnectedness for climate education. **International Journal of Global Warming**, Suíça, v. 12, n. 3-4, p. 299-312, 2017.

ALMEIDA, T. C. O.; OLIVERIA, R. C. S. As causas da evasão escolar de crianças e adolescentes da educação básica e sua relação com a violação de direitos humanos. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. 11., 2013, CURITIBA. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24930_12003.pdf. Acesso em: 3 mar. 2020.

AMBIÉTICA. Questionário simplificado para cálculo da pegada ecológica individual. Novo Hamburgo: Ambiéctica Consultoria Ambiental, 2019. Disponível em: <http://www.ambietica.com.br/downloads/questionario%20pegada.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2020.

ANDERSON, A. **Combating climate change through quality education**. Washington: The Brookings Institution, 2010. 16p. Disponível em: http://www.preventionweb.net/files/15415_15415brookingspolicybriefclimatecha.pdf. Acesso em: 17 fev. 2020.

ANDERSON, A. Climate change education for mitigation and adaptation. **Journal of Education for Sustainable Development**, Índia, v. 6, n. 2, p. 191-206, 2012. DOI: 10.1177/0973408212475199. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0973408212475199>. Acesso em: 1 mar. 2020.

ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS P. C. **Variabilidade, anomalia e mudança climática**. Material didático da disciplina - Meteorologia Agrícola. Departamento de Ciências Exatas-setor de Agrometeorologia – Universidade de São Paulo-USP, 2007. Disponível em: http://portais.ufg.br/up/68/o/variabilidade_anomalia_e_mudan_as_clim_ticas.pdf. Acesso em: 18 fev. 2020.

ANTUNES, L. G.; GUINEZI D. T. Comunicação e hard sciences: Possibilidades epistêmicas para o quantitativismo em ciências da comunicação. *In*: ENCONTRO ANUAL DA COMPOS, 26., 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Faculdade Cásper Líbero, 2017. Disponível em: <http://www3.eca.usp.br/sites/default/files/form/biblioteca/acervo/producao-academica/002844047.pdf>. Acesso em: 30 maio 2020.

ANYANWU, R.; LE GRANGE, L.; BEETS, P. Climate change science: the literacy of geography teachers in the Western Cape Province, South Africa. **South African Journal of Education**, África do Sul, v. 35, n. 3, p. 1-9, 2015. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/saje/article/view/121848>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ARAÚJO, M. M. S. O pensamento complexo: desafios emergentes para a educação on-line. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 515-529, 2007. DOI: 10.1590/S1413-24782007000300010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782007000300010. Acesso em: 1 mar. 2020.

ARCHER (2005) apud UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável** (EMCDS). Brasília, DF: UNESCO, 2014a. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229737>. Acesso em: 24 mar. 2020.

ASSMANN, H. Pedagogia da qualidade em debate. **Revista Educação & Sociedade**, Campinas, 1983.

ATALLAH, A. N.; CASTRO, A. A. Revisão sistemática da literatura e metanálise. *In: Medicina baseada em evidências: fundamentos da pesquisa clínica*. São Paulo: Lemos-Editorial, p. 42-8, 1998. Disponível em http://www.centrocochranedobrasil.com.br/cms/apl/artigos/artigo_530.pdf. Acesso em: 1 abr. 2020.

AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 31, n. 90, p. 75-87, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190005>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000200075. Acesso em: 26 mar. 2020.

AYLETT, A. Institutionalizing the urban governance of climate change adaptation: Results of an international survey. **Urban Climate**, Holanda, v. 14, p. 4-16, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2015.06.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095515300031>. Acesso em: 6 abr. 2020.

BACCI, D. C. Estratégias educativas para a Geoconservação. *In: SANTOS, V. M. N; JACOBI, P. R. (ed.). Educação, Ambiente e Aprendizagem Social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade*. Curitiba: CRV, 2018. 248 p.

BALSANELLI, A. P. **Aprendizagem de jovens e adultos: a aprendizagem a seu tempo**. 2012. 11 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico (Especialização em Psicopedagogia) – UNIASSELVI - Centro Universitário Leonardo da Vinci, [s. l.], 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1285643/mod_resource/content/0/Aprendizagem%20jovens%20e%20adultos%201.pdf. Acesso em: 6 abr. 2020.

BANCO MUNDIAL. Relatório Anual de 2016 do Banco Mundial. Washington, DC: Banco Mundial, 2016. Disponível em: <https://ipi.worldbank.org/international/global/2016>. Acesso em: 6 abr. 2020.

BARACATT, G. Os ODS e a sociedade civil: das velhas metas ao novo paradigma. **Revista Pensamento Iberoamericano**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 55-62, 2018. Disponível em: <https://www.flacso.org/sites/default/files/rpi-n6-web-port-paginas.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2020.

BARBI, F.; FERREIRA, L. C. Governing climate change risks: Subnational climate policies in Brazil. **Chinese Political Science Review**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 237-252, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41111-017-0061-3>. Acesso em: 1 mar. 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2010.

BBC BRASIL. BRITISH BROADCASTING CORPORATION. **Brasil é o país das Américas mais afetado por desastres**. 2003. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/story/2003/07/030717_cruzvermla.shtml. Acesso em: 18 fev. 2020.

BBC BRASIL. BRITISH BROADCASTING CORPORATION. **Os 15 países que emitiram mais CO2 nos últimos 20 anos (e em que posição está o Brasil)**. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50811386>. Acesso em: 31 maio 2020.

BERGER, 1992 apud CRUCIFIX, M. *et al.* Climate change: from the geological past to the uncertain future-a symposium honouring Andre Berger. **Climate of the Past**, Alemanha, v. 5, n. 4, p. 707-711, 2009. Disponível em: <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/10558/1/cp-5-707-2009.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2020.

BEURON, T. A. **Contribuições para um modelo de universidade verde: competências e comportamentos para sustentabilidade**. 2016. 189 f. Tese (Doutorado em Administração) – Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/17983/TES_PPGADMINISTRACAO_2016_BEURON_THIAGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 26 mar. 2020.

BEYNAGHI, A. *et al.* Future sustainability scenarios for universities: moving beyond the United Nations Decade of Education for Sustainable Development. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 112, p. 3464-3478, 2016. DOI: 10.1016/j.jclepro.2015.10.117. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615015899?via%3Dihub>. Acesso em: 17 fev. 2020.

BNCC. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. **Educação é a Base**. Brasília, DF: Ministério da Educação. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação?** São Paulo: Brasiliense, 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1992579/mod_resource/content/1/O%20que%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em 1 abr. 2020.

BRANDÃO, C. R. **Aqui é onde eu moro, aqui nós vivemos**: Escritos para conhecer, pensar e praticar o Município Educador Sustentável. 2. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Programa Nacional de Educação Ambiental, 2005. 181p. Disponível em: <http://www.smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Forma%C3%A7%C3%A3o%20Continuada/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental/munic%C3%ADpios%20educadores.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 jan. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2010. **Ministério da Integração Nacional**. Brasília, DF: CENAD, 2010, 20 p. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/09/Anu%C3%A1rio-Brasileiro-de-Desastres-Promo%C3%A7%C3%A3o-da-Cultura-de-Riscos-de-Desastres.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2011. **Ministério da Integração Nacional**. Brasília, DF: CENAD, 2012, 80 p. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Anuario-de-Desastres-Naturais-2011.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012. 2. ed. **Ministério da Integração Nacional**. Brasília, DF: CENAD, 2013, 84 p. Disponível em: https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/AnuariodeDesastresNaturais_2013.pdf. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2013. **Ministério da Integração Nacional**. Brasília, DF: CENAD, 2014, 106 p. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Anurio-Brasileiro-de-Desastres-Naturais-2013.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Plano nacional de adaptação à mudança do clima - PNAMC. 2016. **Ministério do Meio Ambiente**. Volume II: Estratégias Setoriais e Temáticas. Versão Pós-Consulta Pública. Brasília, DF: MMA, 2016a, 371 p. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/PNA-Volume2.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

BRASIL. Plano nacional de adaptação à mudança do clima - PNAMC. 2016. **Ministério do Meio Ambiente**. Volume I: Estratégia Geral. Versão Pós-Consulta Pública. Brasília, DF: MMA, 2016b, 59 p. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/PNA-Volume1.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

BRASIL. Acordo de Paris. **Ministério do Meio Ambiente**. 2020a. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>. Acesso em: 31 maio 2020.

BRASIL. Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris sob a UNFCCC. **Ministério do Meio Ambiente**. 2020b. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/Bases_elaboracao_iNDC.pdf. Acesso em: 31 maio 2020.

BROTO, V. C. Contradiction, intervention, and urban low carbon transitions. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 33, n. 3, p. 460-476, 2015. DOI: 10.1068/d13050p. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/d13050p>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BROTO, V. C. Urban governance and the politics of climate change. **World development**, v. 93, p. 1-15, 2017. DOI: 10.1016/j.worlddev.2016.12.031. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X16305770>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRYANT, 1997 apud MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBİYAMA, M. Banco de dados de desastres naturais: análise de dados globais e regionais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 7, n. 19, 2006. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15495>. Acesso em: 6 abr. 2020.

BURCK, J; MARTEN, F.; BALS, C. **Climate Change Performance Index: Results 2017**. Berlim: Germanwatch, 2017. Disponível em: <https://www.germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/publication/16482.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2020.

BUSCH, K. C.; ARDOIN, N.; GRUEHN, D.; STEVENSON, K. Exploring a theoretical model of climate change action for youth. **International Journal of Science Education**, Reino Unido, v. 41, n. 17, p. 2389-2409, 2019. DOI: 10.1080/09500693.2019.1680903. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2019.1680903>. Acesso em: 1 mar. 2020.

CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Web of Science - Coleção Principal**. 2017. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/?option=com_pcollection&mn=70&smn=79&cid=8. Acesso em: 1 mar. 2020.

CASTRO FILHO, C. M de. Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: uma leitura de política pública na clave da biblioteca escolar. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 355-372, 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v16i3.8650931>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8650931>. Acesso em: 6 abr. 2020.

CEBESoy, Ü. B. Pre-service teachers' opinions about a two-day climate change education workshop. **International Research in Geographical and Environmental Education**, Reino Unido, v. 28, n. 3, p. 211-227, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/10382046.2019.1579982>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10382046.2019.1579982>. Acesso em: 26 mar. 2020.

CEMADEN. CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. **Boletim de impactos em áreas estratégicas para o Brasil**. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/boletim-de-impactos-em-areas-estrategicas-para-o-brasil-07022020/>. Acesso em: 1 abr. 2020.

CETESB. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. PROCLIMA: Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo – 2020. **Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC**. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em:

<https://cetesb.sp.gov.br/proclima/politica-estadual-de-mudancas-climaticas-pemc/>. Acesso em: 6 abr. 2020.

CEYHAN, G. D.; MUGALOGLU, E. Z. The role of cognitive, behavioral and personal variables of pre-service teachers' plausibility perceptions about global climate change. **Research in Science & Technological Education**, Reino Unido, p. 1-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1597695>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02635143.2019.1597695>. Acesso em: 1 abr. 2020.

CHAPPIN, E. J. L.; BIJVOET, X.; OEI, A. Teaching sustainability to a broad audience through an entertainment game – The effect of Catan: Oil Springs. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 156, p. 556-568, 2017. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.04.069. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617307874>. Acesso em: 1 mar. 2020.

CNM. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Fundos dos Direitos da Criança e do Adolescente no Brasil 2018**. Estudos técnicos, 2018. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Estudo_%20Situacao%20dos%20Fia%20no%20Brasil-2018%20-final.pdf. Acesso em: 7 abr. 2020.

COELHO, D. E. P.; BÓGUS, C. M. Vivências de plantar e comer: a horta escolar como prática educativa, sob a perspectiva dos educadores. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 25, p. 761-770, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0104-12902016149487>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902016000300761&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 1 abr. 2020.

COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: Transtornos de Desenvolvimento e Necessidades Educativas Especiais**. 2. ed. São Paulo: Penso Editora, 2004. 366p. ISBN: 84-206-8686-7.

CONTI, J. B. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, São Paulo, v. 16, p. 70-75, 2005. DOI: 10.7154/RDG.2005.0016.0007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47286>. Acesso em: 18 fev. 2020.

CUTTER-MACKENZIE, A.; ROUSELL, D. Education for what? Shaping the field of climate change education with children and young people as co-researchers. **Children's Geographies**, Reino Unido, v. 17, n. 1, p. 90-104, 2019. DOI: 10.1080/14733285.2018.1467556. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14733285.2018.1467556>. Acesso em: 3 mar. 2020.

DALELO, A. A Grassroots Initiative to Disseminate Solar Energy Technologies in Ethiopia: Implications to Climate Change Education. In: **Experiences of Climate Change Adaptation in Africa**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 265-280.

DANTON, G. **Edgar Morin e o pensamento complexo**. 2020. São Paulo: Editora Escala.

DELGADO, P. O acolhimento familiar numa perspectiva ecológico-social. **Revista Lusófona de Educação**, n. 14, p. 157-168, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rle/n14/n14a11.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2020.

DELORS, J. **Learning: the treasure within**. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century, 2010. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590>. Acesso em: 1 abr. 2020.

DIAS, E. C. O. A EJA na região noroeste do município de Campinas: uma discussão. Campinas: [s. n.], 2009.

DIAS, M. A. F. S. Eventos climáticos extremos. **Revista USP**, São Paulo, n. 103, p. 33-40, 2014. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i103p33-40. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99178>. Acesso em: 18 fev. 2020.

DIDÓ, V. H. **Uso da Geotecnologia Aliada a Modelagem Hidráulica para o Mapeamento Preliminar das Áreas de Risco a Inundação na Micro Bacia Urbana do Rio Passo Fundo**. 2013. 143 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~engeamb/TCCs/2013-1/Vinicius%20Honse%20Did%F3.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2020.

DIELE-VIEGAS, L. M.; ROCHA, C. F. D. Why releasing mining on Amazonian indigenous lands and the advance of agrobusiness is extremely harmful for the mitigation of world's climate change? Comment on Pereira *et al.* **Environmental Science & Policy**, Holanda, v. 103, p. 30-31, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.10.015>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901119309864>. Acesso em: 1 abr. 2020.

DREWES, A.; HENDERSON, J.; MOUZA, C. Professional development design considerations in climate change education: teacher enactment and student learning. **International Journal of Science Education**, Reino Unido, v. 40, n. 1, p. 67-89, 2018.

DURAU, K. **Demandas e Contextos da Educação no Século XXI**. Ponta Grossa: Editora Atena, 2019. 449p. ISBN 978-85-7247-082-7.

EL-NWSANY, R. I.; MAAROUF, I.; EL-AAL, W. A. Water management as a vital factor for a sustainable school. **Alexandria Engineering Journal**, Egito, v. 58, n. 1, p. 303-313, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.12.012>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016818302424>. Acesso em: 2 abr. 2020.

FAERMAM, L. A. A Pesquisa Participante: Suas Contribuições no Âmbito das Ciências Sociais. **Revista Ciências Humanas**, Taubaté, v. 7, n. 1, 2014. DOI: 0.32813/2179-1120.2014.v7.n1.a121. Disponível em: <https://rchunitau.com.br/index.php/rch/article/view/121>. Acesso em: 16 mar. 2020.

FALLIS, G. **The Mission of the University**. Departamento de Economia e Divisão de Ciências Sociais. Toronto: York University, 2004. Disponível em: <https://cou.ca/wp->

[content/uploads/2015/07/COU-George-Fallis-The-Mission-of-the-University.pdf](#). Acesso em: 6 abr. 2020.

FEDRIZZI, B. **Paisagismo no pátio escolar**. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 1999.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos Ebape. BR**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 667-681, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395157473>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512017000300667&script=sci_arttext. Acesso em: 26 mar. 2020.

FEINSTEIN, N. W.; JACOBI, P. R.; LOTZ-SISITKA, H. When does a nation-level analysis make sense? ESD and educational governance in Brazil, South Africa, and the USA. **Environmental Education Research**, Reino Unido, v. 19, n. 2, p. 218-230, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.767321>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2013.767321>. Acesso em: 2 abr. 2020.

FEPAM. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – RS. **U20 - Passo Fundo**. 2017. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/bacia_uru_passofundo.asp. Acesso em: 1 mar. 2020.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H. F.; FONTELLES, R. G. S. Scientific research methodology: Guidelines for elaboration of a research protocol. **Revista Paraense de Medicina**, Belém, v. 23, n. 3, 2009.

FOSS, A. W.; KO, Y. Barriers and opportunities for climate change education: The case of Dallas-Fort Worth in Texas. **The Journal of Environmental Education**, [s. l.], v. 50, n. 3, p. 145-159, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1604479>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00958964.2019.1604479>. Acesso em: 26 mar. 2020.

FRANCESCH-HUIDOBRO, M. *et al.* Governance challenges of flood-prone delta cities: Integrating flood risk management and climate change in spatial planning. **Progress in Planning**, Reino Unido, v. 114, p. 1-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.progress.2015.11.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305900615000628>. Acesso em: 6 abr. 2020.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. 3. ed. Brasília, DF: Liber Livro Editora, 2008. 80p. (Série Pesquisa, v.6). ISBN: 85-98843-32-6.

FREITAS, C. M. *et al.* Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 1577-1586, 2012. DOI: <10.1590/S1413-81232012000600021>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232012000600021&script=sci_arttext. Acesso em: 18 fev. 2020.

FREITAS, A. R. R.; NAPIMOGA, M.; DONALISIO, M. R. Análise da gravidade da pandemia de Covid-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 29, p. 1-5, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000200008>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000200900. Acesso em: 30 abr. 2020.

FUNDAÇÃO SICREDI. **A Trajetória do Sicredi**: uma história de cooperação. Porto Alegre: Fundação Sicredi, 2014. 272 p. Disponível em: <https://www.sicredi.com.br/html/memoria/trajetoria/upload/publicacao.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2020.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 23, p. 183-184, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018. Acesso em: 26 mar. 2020.

GAZZONI, F. *et al.* O papel das IES no desenvolvimento sustentável: estudo de caso da Universidade Federal de Santa Maria. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 48-70, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2018v11n1p48>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2018v11n1p48>. Acesso em: 26 mar. 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120p. ISBN 978-85-386-0071-8. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2020.

GHARABAGHI, K.; ANDERSON-NATHE, B. Children and youth in the era of climate change. **Child & Youth Services**, Reino Unido, v. 39, n. 4, p. 207–210, 2018. DOI: 10.1080/0145935X.2018.1557882. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0145935X.2018.1557882>. Acesso em: 1 mar. 2020.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Editora ZAHAR, 2010. 313p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 2002.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas 2008. ISBN: 978-85-224-5142-5.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

GOLDMAN, M. J.; TURNER, M. D.; DALY, M. A critical political ecology of human dimensions of climate change: Epistemology, ontology, and ethics. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 526, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.526>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/wcc.526>. Acesso em: 2 abr. 2020.

GOMES, C. C. P. O papel social da universidade. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA*, 14., 2014, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/131807/2014-175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 abr. 2020.

GOULD, A. Lifelines for high school climate change education. *In: JENSEN J. B. et al. (ed.). Connecting People to Science: A National Conference on Science Education and Public Outreach*. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, 2012, p. 247-252. Disponível em: <http://adsabs.harvard.edu/full/2012ASPC..457..247G>. Acesso em: 3 mar. 2020.

GUHA-SAPIR D.; HOYOIS PH.; BELOW, R. Annual Disaster Statistical Review 2012: The Numbers and Trends. Bruxelas: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), 2013. Disponível em: https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal%3A142329/datastream/PDF_01/view. Acesso em: 1 abr. 2020.

HAIR Jr., J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 472p. ISBN: 8536304499.

HAYATY, H.; SAKINEH, S. Identifying the factors of sense of belonging to a place in traditional textures a case study of traditional texture in Dezful city. **Cumhuriyet Science Journal (CSJ)**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 1255-1269, 2015. ISSN: 1300-1949. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/ddb2/d733cac5e66130f7f376d8ce433fa2c767c5.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2020.

HENDERSON, J. V.; STOREYGARD, A.; DEICHMANN, U. Has climate change driven urbanization in Africa?. **Journal of development economics**, Holanda, v. 124, p. 60-82, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2016.09.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304387816300670>. Acesso em: 2 abr. 2020.

HERMAN, B. C.; FELDMAN, A.; VERNAZA-HERNANDEZ, V. Florida and Puerto Rico secondary science teachers' knowledge and teaching of climate change science. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Holanda, v. 15, n. 3, p. 451-471, 2017. DOI: 10.1007/s10763-015-9706-6. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-015-9706-6>. Acesso em: 18 fev. 2020.

HERZOG, C. P. **Cidades Para Todos - (re) aprendendo a conviver com a Natureza**. Rio de Janeiro: Editora Mauad, 2013. 311p. ISBN: 9788574785103.

HOBBIE, S. E.; GRIMM, N. B. Nature-based approaches to managing climate change impacts in cities. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, Reino Unido, v. 375, n. 1794, p. 20190124, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0124>. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2019.0124>. Acesso em: 3 abr. 2020.

HOWELL, Rachel A.; ALLEN, Simon. Significant life experiences, motivations and values of climate change educators. **Environmental Education Research**, Reino Unido, v. 25, n. 6, p. 813-831, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1158242>. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2016.1158242>. Acesso em: 26 mar. 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Passo Fundo**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/passofundo/panorama>. Acesso em: 1 mar. 2020.

IECA. INSTITUTO ESTADUAL CARDEAL ARCOVERDE. Projeto Político Administrativo Pedagógico – PPAP. Documento interno da Instituição. 2015.

INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Indicadores Financeiros Educacionais**. 2015. Disponível em: <http://inep.gov.br/indicadores-financeiros-educacionais>. Acesso em: 6 abr. 2020.

INSTITUTO AYRTON SENNA. **BNCC: Construindo um currículo de educação integral**. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2020. Disponível em: <https://institutoayrtonsenna.org.br/pt-br/BNCC/o-que-e-BNCC.html>. Acesso em: 22 mar. 2020.

IOC. INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION. **Hazard Awareness and Risk Mitigation in Integrated Coastal Management**. IOC Manual and Guides No. 50, Paris, UNESCO, 2009. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000183253>. Acesso em: 1 abr. 2020.

IOM. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR MIGRATION. **World Migration Report 2020**. IOM Manual and Guides No. 17, Geneva, 2019. Disponível em: https://publications.iom.int/system/files/pdf/wmr_2020.pdf. Acesso em: 30 abr. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2001: the scientific basis**. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. HOUGHTON, J. T. *et al.* (ed.). Cambridge: Cambridge University Press. 2001. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/07/WG1_TAR_FM.pdf. Acesso em: 24 mar. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. SOLOMON, S. *et al.* (ed.). Cambridge: Cambridge University Press. 2007a. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>. Acesso em: 24 mar. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. PARRY, M. *et al.* (ed.). Cambridge: Cambridge University Press. 2007b. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4-wg2-intro.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC. METZ, B. *et al.* (ed.). Cambridge: Cambridge

University Press. 2007c. Disponível em:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg3_full_report-1.pdf. Acesso em: 5 abr. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas. STOCKER, T. F. O. *et al.* (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2013. Disponível em:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg1_spmportuguese.pdf. Acesso em: 1 jun. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

Climate Change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

EDENHOFER, O. *et al.* (ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2014. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf. Acesso em: 24 mar. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Group I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. PACHAURI, R. K. *et al.* (ed.). Genebra, Suíça, 2015. Disponível em:

<https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc950248/m1/2/>. Acesso em: 1 jun. 2020.

IPCC. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. MASSON-DELMOTTE, V. *et al.* (ed.). 2018. In Press. Disponível em:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf.

Acesso em: 2 abr. 2020.

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

History of the IPCC. 2020. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/history/>. Acesso em: 5 abr. 2020.

ISAIFAN, R. J. The dramatic impact of Coronavirus outbreak on air quality: Has it saved as much as it has killed so far? **Global Journal of Environmental Science and Management**, Iran, p. 275-288. DOI: 10.22034/gjesm.2020.03.01.

JACOBI, P. **Desenvolvimento Sustentável e Educação: caminhos e desafios.** [s. l.]: [s. n.], 2004.

JACOBI, P. R.; GUERRA, A. F. S.; SULAIMAN, S. N.; NEPOMUCENO, T. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 46, p. 135-148, 2011. DOI: 10.1590/S1413-24782011000100008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782011000100008&script=sci_arttext. Acesso em: 18 fev. 2020.

JACOBI, P. R. Mudanças climáticas e ensino superior: a combinação entre pesquisa e educação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 3, p. 57-72, 2014. DOI: 10.1590/0104-4060.38107. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602014000700005&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 18 fev. 2020.

JACOBI, P. R.; SULAIMAN, S. N. Governança ambiental urbana em face das mudanças climáticas. **Revista USP**, São Paulo, n. 109, p. 133-142, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/revusp/article/download/123149/119517>. Acesso em: 18 fev. 2020.

JACQUES, M. Mudanças Climáticas e multilateralismo. **Revista USP**, São Paulo, n. 72, p. 16-27, 2006.

JACKSON, L.; PANG, M. F. Secondary school students' views of climate change in Hong Kong. **International Research in Geographical and Environmental Education**, Reino Unido, v. 26, n. 3, p. 180-192, 2017.

KAGAWA, F.; SELBY, D. (ed.). **Education and climate change: living and learning in interesting times**. Nova York: Routledge, 2010.

KARAMI, S.; SHOBEIRI, S. M.; JAFARI, H. Assessment of knowledge, attitudes, and practices (KAP) towards climate change education (CCE) among lower secondary teachers in Tehran, Iran. **International Journal of Climate Change Strategies and Management**, Reino Unido, v. 9, n. 3, p. 402-415, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-04-2016-0043>. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJCCSM-04-2016-0043/full/html?casa_token=T1dIsi9cWwoAAAAA:QXqxxRoloWAT7jxUzMc_UZrKc4BfAEWeRRwhqQnvbosES2FWSS0n52PK98-fDtc6l4Dc1LKtMiTjj82sM9_AJJu_JyIOBiB1_DjZZ2N2iajBgATRGPVd. Acesso em: 6 abr. 2020.

KARPUDEWAN, M. The relationships between values, belief, personal norms, and climate conserving behaviors of Malaysian primary school students. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 237, p. 117748, 2019.

KIOUPI, V.; VOULVOULIS, N. Education for Sustainable Development: A Systemic Framework for Connecting the SDGs to Educational Outcomes. **Sustainability**, Suíça, v. 11, n. 21, p. 6104, 2019. DOI: 10.3390/su11216104. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/21/6104>. Acesso em: 1 mar. 2020.

KIRTON J. A Governança Global do G8. **Cadernos Adenauer**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 39-60, 2008. Disponível em: <http://www.kas.de/wf/doc/9424-1442-5-30.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2020.

KLANIECKI, K.; WUROPULOS, K.; HAGER, C. P. Behaviour Change for Sustainable Development. In: LEAL FILHO, W. (ed.). **Encyclopedia of Sustainability in Higher Education**. Cham: Springer, 2020, p. 1-10. DOI: 10.1007/978-3-319-63951-2_161-1. Disponível em: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-63951-2_161-1#howtocite. Acesso em: 21 mar. 2020.

KOUMROUYAN, A.; BEZERRA, D. S.; DOMINGUES, I. L. P.; CASAGRANDE, L.; VIEIRA, R. M. S. P. **Projeções climáticas para o século XXI: IPCC AR4, IPCC AR5.** São José dos Campos, p. 37, 2010.

KUMAR, V. *et al.* Climate Change and its impact on environment. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLIMATE CHANGE AND ITS IMPLICATIONS ON CROP PRODUCTION AND FOOD SECURITY*, 2016, Varanasi. **Anais [...].** Varanasi-Índia: Banaras Hindu University, 2016.

KUNKLE, K. A.; MONROE, M. C. Cultural cognition and climate change education in the US: why consensus is not enough. **Environmental Education Research**, Reino Unido, v. 25, n. 5, p. 633-655, 2019.

KURNIAWAN, T. The future of climate change policy by provincial government in Indonesia: A study on the vision and mission of elected governors in 2017 election. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science** 129, 2018.

LAAL, M. Lifelong learning: What does it mean?. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Reino Unido, v. 28, p. 470-474, 2011. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.11.090. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811025298>. Acesso em: 3 mar. 2020.

LÆSSØE, J.; SCHNACK, K.; BREITING, S.; ROLLS, S. **Climate Change and Sustainable Development: The Response from Education.** International Alliance of Leading Education Institutes – IALEI, 2009. Disponível em: http://edu.au.dk/fileadmin/www.dpu.dk/en/research/researchprogrammes/environmentalandthealtheducation/om-dpu_institutter_institut-for-didaktik_20091208102732_cross_national-report_dec09.pdf. Acesso em: 1 mar. 2020.

LAGES, L. Uso da Pesquisa Empírica para observação da Comunicação Participativa no Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia: uma estratégia de construção da cidadania. *In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO NORTE*, 10., 2011, Boa Vista. **Anais [...].** Boa Vista: [s. l.], 2011.

LALLI, V. S. O programa acelera Brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 17, n. 71, p. 145-148, 2000. Disponível em: <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/2110/2079>. Acesso em: 6 abr. 2020.

LEAL FILHO, W. *et al.* Climate change scepticism at universities: A global study. **Sustainability**, Suíça, v. 11, n. 10, p. 2981, 2019.

LEHTONEN, A.; SALONEN, A. O.; CANTELL, H. Climate change education: A new approach for a world of wicked problems. *In: COOK J. (ed.). Sustainability, Human well-being, and the future of education.* Cham: Palgrave Macmillan, 2019. p. 339-374. DOI: 0.1007/978-3-319-78580-6_11. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-78580-6_11#citeas. Acesso em: 1 mar. 2020.

LIBERATO, J. A. Gastos em proteção e defesa civil para prevenção de desastres naturais versus resposta e reconstrução no Brasil. *Revista Técnica CNM*, 2016. Disponível em:

https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca_antiga/Gastos%20em%20prote%C3%A7%C3%A3o%20e%20defesa%20civil%20para%20preven%C3%A7%C3%A3o%20de%20desastres%20naturais.pdf. Acesso em: 30 maio 2020.

LIMA, L. Formação e aprendizagem ao longo da vida: entre a mão direita e a mão esquerda de Miró. AAVV, **Cruzamento de Saberes e Aprendizagens Sustentáveis**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 38-40, 2003.

LIMA, É. J. C. de J.; LEITE, E. A. Docência e a Depressão: Fatores Predominantes no Processo. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13., 2017, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR, 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24512_12130.pdf. Acesso em: 2 abr. 2020.

LINDOSO, D. P. **Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas**: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos. 2013. 519 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) — Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/17150>. Acesso em: 3 abr. 2020.

LIU, S.; ROEHRIG, G. Exploring science teachers' argumentation and personal epistemology about global climate change. **Research in Science Education**, Holanda, v. 49, n. 1, p. 173-189, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9617-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-017-9617-3#citeas>. Acesso em: 26 mar. 2020.

MACHADO FILHO, H. *et al.* **Mudança do clima e os impactos na agricultura familiar no Norte e Nordeste do Brasil**. Brasília, DF: Centro Internacional de Políticas para o Crescimento Inclusivo (IPC-IG), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), 2016. (Working Paper, n 141). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1046425/1/2016007.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2020.

MAGNO, C. L.; COSTA, A. F.; BORBA, G. L. A educação em mudanças climáticas: uma abordagem interdisciplinar. **Revista HOLOS**, Natal, v. 4, p. 176-188, 2016. DOI: 10.15628/holos.2016.3950. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/3950>. Acesso em: 1 mar. 2020.

MALALGODA, C.; AMARATUNGA, D.; HAIGH, R. Challenges in creating a disaster resilient built environment. **Procedia Economics and Finance**, [s. l.], v. 18, p. 736-744, 2014. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00997-6](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00997-6). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009976>. Acesso em: 3 abr. 2020.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANFREDI, V. Capacitação Técnica. **Revista O Papel** [s. l.], 2012. Disponível em: http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1339682552_0e65ec46e2353f78212ac5e5cfaf8026_1869974439.pdf. Acesso em: 3 abr. 2020.

MARENGO J. A. *et al.* Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. **American Journal of Climate Change**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 87-96, 2013. DOI: 10.4236/ajcc.2013.22009. Disponível em: https://www.scirp.org/html/1-2360056_33496.htm. Acesso em: 19 fev. 2020.

MARENGO, J. A. *et al.* **Riscos das mudanças climáticas no Brasil**: análise conjunta Brasil - Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Met Office, 2011.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Lloyd's. 76p. 2015. Disponível em: http://www.fbds.org.br/cop15/FBDS_MudancasClimaticas.pdf. Acesso em: 1 mar. 2020.

MARKOWITZ, D. M. *et al.* Immersive virtual reality field trips facilitate learning about climate change. **Frontiers in Psychology**, Suíça, v. 9, p. 2364, 2018.

MARTINE, G. (ed.). **População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais**: contribuições para uma agenda brasileira. Belo Horizonte: ABEP, 2012. 320p. ISBN: 978-85-85543-25-9. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/George_Martine/publication/228332364_Populacao_e_sustentabilidade_na_era_das_mudancas_ambientais_globais_contribuicoes_para_uma_agenda_brasileira/links/5e0113134585159aa4959fc2/Populacao-e-sustentabilidade-na-era-das-mudancas-ambientais-globais-contribuicoes-para-uma-agenda-brasileira.pdf. Acesso em: 4 abr. 2020.

MARTINS, E.; SZYMANSKI, H. A abordagem ecológica de Urie Ronfenbrenner em estudos com famílias. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**. Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, 2004. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revispsi/article/view/11111/8805>. Acesso em: 1 mar. 2020.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MCLEROY, K. R.; BIBEAU, D.; STECKLER, A.; GLANZ, K. An ecological perspective on health promotion programs. **Health education quarterly**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 351-377, 1988. DOI: 10.1177/109019818801500401. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/109019818801500401>. Acesso em: 1 mar. 2020.

MCNEAL, P.; PETCOVIC, H.; REEVES, P. What is motivating middle-school science teachers to teach climate change?. **International Journal of Science Education**, Reino Unido, v. 39, n. 8, p. 1069-1088, 2017. DOI: 10.1080/09500693.2017.1315466. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2017.1315466>. Acesso em: 3 mar. 2020.

MENEGAT, R. Sala de Aula, espaço para aprender, espaço para pensar: Uma abordagem a partir do ensino de Estratigrafia em Geociências. In: MORAES, V. R. P. (org.). **Melhoria do Ensino e Capacitação Docente**. Porto Alegre: EDUFRGS, 1996, pp.102-116.

MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. Sustentabilidade, democracia e gestão ambiental urbana. In: **Desenvolvimento sustentável e estratégias para a gestão ambiental**. Porto Alegre, Edufrgs, pp. 173-196, 2004.

MENON, M. G. K. O papel da ciência no desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 6, n. 15, p. 123-127, 1992. DOI: 10.1590/S0103-40141992000200010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141992000200010&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 1 mar. 2020.

MINUSSI, G. **Um olhar sobre a motivação dos professores das escolas públicas frente ao cenário de 2016**: um estudo de caso na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Silvio Ribeiro. 2016. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico (Especialização em Tecnologia em Gestão Pública) - Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2016. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riui/1148/1/Minussi%2c%20G%2c%20a%20a%209%20s%20s%20i%20c%20a%207%20a%203%20o%20d%20o%20s%20p%20r%20o%20f%20e%20s%20c%20o%20l%20h%20a%20r%20e%20f%20r%20o%20n%20t%20a%20c%20e%20n%20r%20i%20o%20d%20e%202016%20u%20m%20e%20s%20t%20u%20d%20o%20d%20e%20c%20a%20s%20o%20d%20e%20e%20n%20s%20i%20n%20o%20m%20e%20d%20i%20o%20d%20r%20s%20i%20l%20v%20i%20o%20r%20i%20b%20e%20i%20r%20o%20.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2020.

MOEN, R.; NORMAN, C. The History of the PDCA Cycle. In: **ASIAN NETWORK FOR QUALITY**, 7., 2009, Tóquio. **Proceedings** [...]. Tokyo: [s. l.], 2009. QUALITY ,7.em: <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/DG000%20DRP-R/references/Moen-Norman-2009.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2020.

MOLTHAN-HILL, P. *et al.* Climate change education for universities: A conceptual framework from an international study. **Journal of cleaner production**, Holanda, v. 226, p. 1092-1101, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.053>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619311242>. Acesso em: 26 mar. 2020.

MONROE, M. C. *et al.* Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. **Environmental Education Research**, Reino Unido, v. 25, n. 6, p. 791-812, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2017.1360842>. Acesso em: 26 mar. 2020.

MOREIRA, H. M. A formação da nova geografia política das mudanças climáticas: o papel de Estados Unidos e China. 2015. 312 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-08072015-113853/publico/2015_HelenaMargaridoMoreira_VOrig.pdf. Acesso em: 30 maio 2020.

MORGAN, K.; SONNINO, R. **Repensando a alimentação escolar**: o poder do prato público. WORLDWATCH INSTITUTE. Estado do Mundo: transformando culturas-do consumismo à sustentabilidade. Bahia: UMA, p. 72-78, 2010.

MORIN, E.; KERN, A. B.; **Terra-Pátria**. Tradução: Paulo Azevedo Neves da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2003. 181 p. Título original: Terre-Patrie. ISBN 85-205-0114-1. Disponível

em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/307749/mod_resource/content/1/LIVRO%20-%20Terra%20P%C3%A1tria%20-%20EDGAR%20MORIN.pdf. Acesso em: 8 fev. 2020.

MUKHEIBIR, P.; KURUPPU, N.; GERO, A.; HERRIMAN, J. Overcoming cross-scale challenges to climate change adaptation for local government: a focus on Australia. **Climatic change**, Holanda, v. 121, n. 2, p. 271-283, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0880-7>. Acesso em: 1 mar. 2020.

NETO, J. de C. S.; SOUSA, F. R. O papel do professor na formação de sujeitos: obstáculos e desafios de uma educação transformadora. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: [s. l.], 2015. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA2_ID3332_26062015162052.pdf. Acesso em: 6 abr. 2020.

NETTO, T. A.; HILLIG, C.; DE VARGAS, D. L. Extensão e prática social: experiência com oficinas de sustentabilidade em escola rural. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 10, n. 10, p. 2252-2259, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/223613087154>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa/article/view/7154>. Acesso em: 4 abr. 2020.

NEVES, L. **Saiba o que é lockdown**. Ou: por que suspender atividades. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2020. Disponível em: <http://coronavirus.ufes.br/conteudo/saiba-o-que-e-lockdown-ou-por-que-suspender-atividades>. Acesso em: 1 jun. 2020.

NICOLODI, J. L.; PETERMANN, R. M. Potential vulnerability of the Brazilian coastal zone in its environmental, social, and technological aspects. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, Brasil, v. 5, n. 2, p. 12-32, 2010. Disponível em: [http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_5\(2\)_12-32.pdf](http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_5(2)_12-32.pdf). Acesso em: 4 abr. 2020.

NOBRE, C. A. Mudanças climáticas e o Brasil—Contextualização. **Parcerias estratégicas**, Brasília, DF, v. 13, n. 27, p. 07-18, 2010. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/326/320. Acesso em: 4 abr. 2020.

NOBRE, C. A. *et al.* The Record Drought and Water Crises of Summer 2014 in Southeastern Brazil. **Bulletin of the American Meteorological Society**, Washington, DC, 2015. No prelo.

NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A. Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar. São José dos Campos (SP): INCT, 2017. 608p. ISBN 978-85-7917-463-6. Disponível em: http://fmclimaticas.org.br/wp-content/uploads/2018/02/livro_mudancas_clinaticas_em_rede_ebook1.pdf. Acesso em: 4 abr. 2020.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA E SAÚDE. Apresentação. **Histórico**. Brasília: Observatório Clima, 2020. Disponível em: <https://climaesaude.icict.fiocruz.br/pagina/historico>. Acesso em: 1 jun. 2020.

OCDE. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Education at a Glance 2018**. 2018. Disponível em:

http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/estatisticas_educacionais/ocde/education_at_a_glance/Country_Note_traduzido.pdf. Acesso em: 6 abr. 2020.

OLIVEIRA, G. S.; SILVA, N. F.; HENRIQUES, R. Mudanças climáticas: ensinos fundamental e médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2009. 348p. ISBN: 978-85-7783-017-6. (Coleção Explorando o ensino, v. 13). Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/24111-Colecao_Explorando_o_Ensino_Mudancas_Climaticas.pdf. Acesso em: 3 mar. 2020.

OLIVEIRA, 2011 apud PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

OLIVEIRA, S. M. P; REIS, M. Democracia a participação da criança. **Revista Arquivo Brasileiro de Educação**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 73-90, 2013.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Trends in sustainable development: Agriculture, rural development, land, desertification and drought**. Nova York: Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da ONU (DESA), 2008. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/30fullreport.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2020.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Painel de Alto Nível sobre Sustentabilidade Global. **Resilient People, Resilient Planet: a future worth choosing**. Nova York: Nações Unidas, 2012. Disponível em: <http://www.ipu.org/splz-e/rio+20/rpt-panel.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2020.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **The Sustainable Development Goals Report 2016**. Nova York: Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da ONU (DESA), 2016. Disponível em: <http://ggim.un.org/documents/The%20Sustainable%20Development%20Goals%20Report%202016.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2020.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **17 Objetivos para Transformar nosso Mundo**. 2020a. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 9 fev. 2020.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **What do adaptation to climate change and climate resilience mean?** 2020b. Disponível em: <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/what-do-adaptation-to-climate-change-and-climate-resilience-mean>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Guia do preguiçoso para salvar o mundo. 2020c. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/guiadopreguicoso/>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Jogo Viva os Objetivos!** Brincar e construir o futuro. 2020d. Centro Regional de Informação Pública das Nações Unidas (UNRIC)/Yacine Ait Kaci (YAK). Disponível em: <https://nacoesunidas.org/vivaosobjetivos/>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ONU-HABITAT. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS. **Estado das cidades do mundo 2010/2011: unido o urbano dividido**. Rio de Janeiro: Ipea, 2010-2011. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/100408_cidadesdomundo_portugues.pdf. Acesso em: 26 mar. 2020.

OVERSBY, J. Teachers' learning about climate change education. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Reuni Unido, v. 167, p. 23-27, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.637>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814067846>. Acesso em: 5 abr. 2020.

OZBAY, G., SRIHARAN, S., FAN, C., 2014. Enhancing environmental science curriculum: Climate Change and adaptation studies through effective communications via videoconferencing, e-learning, and international experience in Australia. *In: INTERNATIONAL TECHNOLOGY, EDUCATION AND DEVELOPMENT CONFERENCE*. 8., 2014, Valencia, Spain. **Proceedings** [...].Valencia, Spain, 2014. p.1-10. Disponível em: <https://library.iated.org/view/OZBAY2014ENH>. Acesso em: 1 jun. 2020.

PARISI, G. I. *et al.* Continual lifelong learning with neural networks: A review. **Neural Networks**, Reino Unido, v. 113, p. 54-71, 2019. DOI: 10.1016/j.neunet.2019.01.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0893608019300231>. Acesso em: 3 mar. 2020.

PBMC. PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - PBMC**. Rio de Janeiro: PBMC, 2011. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/index.php/pt/organizacao/o-pbmc>. Acesso em: 6 abr. 2020.

PBMC. PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Base científica das mudanças climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M. (ed.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014, 464 p. ISBN: 978-85-285-0207-7. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_voll.pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

PBMC. PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Mudanças Climáticas e Cidades**. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (ed.)]. COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016, 116p. ISBN: 978-85-285-0344-9. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio_UM_v10-2017-1.pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

PEREIRA JR, A. A publicação científica na atualidade. **Jornal Vascular Brasileiro**, São Paulo, v. 6, n. 4, p. 307-308, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-54492007000400002>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1677-54492007000400002&script=sci_arttext. Acesso em: 30 maio 2020.

PERKINS, K. M. *et al.* International perspectives on the pedagogy of climate change. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 200, p. 1043-1052, 2018. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.296>. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618322856>. Acesso em: 26 mar. 2020.

PETERS, G. F.; ROMI, A. M. The association between sustainability governance characteristics and the assurance of corporate sustainability reports. **Auditing: A Journal of Practice & Theory**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 163-198, 2015. DOI: <https://doi.org/10.2308/ajpt-50849>. Disponível em: <https://aaajournals.org/doi/10.2308/ajpt-50849>. Acesso em: 6 abr. 2020.

PLANTON, S.; DÉQUE, M.; CHAUVIN, F.; TERRAY, L. Expected impacts of climate change on extreme climate events. **Comptes Rendus Geoscience**, França, v. 340, n. 9-10, p. 564-574, 2008. DOI: 10.1016/j.crte.2008.07.009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631071308001521>. Acesso em: 1 mar. 2020.

PNUD. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008: Combater as alterações climáticas: Solidariedade humana num mundo dividido**. New York, 2007, p. 402. Disponível em: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2007-8-portuguese.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

PORTAL ODS. Sistema de Monitoramento de Indicadores. **Relatório dinâmico – Passo Fundo RS**. 2020. Disponível em: <http://rd.portalods.com.br/relatorio-resultado>. Acesso em: 6 abr. 2020.

PRASAD, P. V. V.; THOMAS, J. M. G.; NARAYANAN, S. Global Warming Effects. *In*: THOMAS, B.; MURRAY, B. G.; MURPHY, D. J. (ed.). **Encyclopedia of Applied Plant Sciences**, v. 3, p. 289–299. Cambridge: Academic Press Books, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00013-7>. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123948076000137>. Acesso em: 27 mar. 2020.

PROGRAMA A UNIÃO FAZ A VIDA. **O programa**. 2020. Disponível em: <https://auniaofazavida.com.br/>. Acesso em: 6 abr. 2020.

PUUKKA, J. Mobilising higher education for sustainable development—lessons learnt from the OECD study. *In*: INTERNATIONAL BARCELONA CONFERENCE ON HIGHER EDUCATION, 4., 2008, Barcelona. **Proceedings** [...]. Barcelona: Universidade Politècnica da Catalunya, 2008. Disponível em: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/5784/17_pap_Puukka.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 26 mar. 2020.

RAHIMIFARD, S.; CLEGG, A. J. The role of the engineering community in sustainable development. **International Journal of Sustainable Engineering**, Reino Unido, v. 1, n. 1, p. 1-2, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/19397030802237485>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19397030802237485>. Acesso em: 4 abr. 2020.

RAVIOLA, G. *et al.* The 2010 Haiti earthquake response. **Psychiatric Clinics**, Holanda, v. 36, n. 3, p. 431-450, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psc.2013.05.006>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0193953X13000658?via%3Dihub>.

Acesso em: 4 abr. 2020.

REIS, D. A.; SILVA, L. F. Análise de dissertações e teses brasileiras de Educação Ambiental: compreensões elaboradas sobre o tema mudanças climáticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 145-162, 2016. DOI: 10.1590/1516-731320160010010. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000100145&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 3 mar. 2020.

REIS, J.; BALLINGER, R. C. Creating a climate for learning-experiences of educating existing and future decision-makers about climate change. **Marine Policy**, Reino Unido, v. 111, 2020. DOI: 10.1016/j.marpol.2018.07.007. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X18305189>. Acesso em: 3 mar. 2020.

RENALD, A. *et al.* Toward resilient and sustainable city adaptation model for flood disaster prone city: Case study of Jakarta capital region. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, Reino Unido, v. 227, p. 334-340, 2016. Disponível em:

<https://core.ac.uk/download/pdf/82576192.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2020.

REVELL, K. Promoting sustainability and pro-environmental behaviour through local government programmes: examples from London, UK. **Journal of Integrative Environmental Sciences**, Reino Unido, v. 10, n. 3-4, p. 199-218, 2013. DOI:

<https://doi.org/10.1080/1943815X.2013.858752>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1943815X.2013.858752>. Acesso em: 3 abr. 2020.

RIBEIRO, E. J. *et al.* Cidades educadoras: do conceito ao potencial solidário na prevenção dos maus-tratos na infância. **Millenium-Journal of Education, Technologies, and Health**, [s. l.], n. 38, p. 147-159, 2016. Disponível em:

<https://revistas.rcaap.pt/millenium/article/view/8255>. Acesso em: 4 abr. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei n.º 13.594, de 30 de dezembro de 2010**. Institui a Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas – PGMC –, fixando seus objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos e dá outras providências. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/13.594.pdf>.

Acesso em: 1 abr. 2020.

ROBAINA, L. E. S.; RECKZIEGEL, B. W.; WOLLMANN, C. A. Contribuição Geográfica sobre os desastres naturais provocados por eventos atmosféricos extremos no Rio Grande do Sul. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 17, n. 1, p. 93-106, 2013. DOI:

<http://dx.doi.org/10.5902/223649948742>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/geografia/article/view/8742>. Acesso em: 4 abr. 2020.

ROCHA, B. N.; BRANCO, K. S.; MAGNO, L. P.; BRANCO, C. **Caderno - Mudança global do clima: O que está acontecendo com o planeta Terra?** São Paulo: Iniciativa Verde, 2014. 48p. Disponível em:

<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/1sem2015/junho/Jun.15.11.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2020.

ROCHA, E. M. B. da. **O processo de ensino-aprendizagem: modelos e componentes**. In: PENTEADO, Wilma Alves. *Psicologia e ensino*. São Paulo: Papelivros, 1980.

ROCHA, V. T. *et al.* Teacher's Approach on Climate Change Education a Case Study. In: LEAL FILHO, W.; TORTATO, U.; FRANKENBERGER, F. (ed.). **Universities and Sustainable Communities: Meeting the Goals of the Agenda 2030**. Cham: Springer, 2020. p. 617-642. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30306-8_37. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-30306-8_37#citeas. Acesso em: 26 mar. 2020.

RODRÍGUES, P.; RODRÍGUES, A. **The City for the Education**. Santiago, Chile: SUR Corporación de Estudios Sociales y Educación, 2015. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/APUNTE08-ING.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2020.

RODRIGUEZ, F.; ALSOP, S. Rethinking climate change educational research in a world of shifting climates. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESEARCH AND INNOVATION, 9., 2016, Seville. **Proceedings** [...]. Seville: [s. l.] 2016. Disponível em: <https://library.iated.org/view/RODRIGUEZ2016RET>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ROJAS-DOWNING, M.; NEJADHASHEMI, P.; HARRIGAN, T.; WOZNICKI, S. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. **Climate Risk Management**, Holanda, v. 16, p. 145-163, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209631730027X>. Acesso em: 26 mar. 2020.

RÖMISCH, R. **Regional Challenges in the Perspective of 2020: Regional disparities and future challenges**. Ismeri Europa, 2009. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/61ab/a5d5b498390aa96c08da8b5e90d4deddb3e2.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.

SANTOS, M. C. C. C.; SANTOS, M. F. L. Utilização de dinâmicas de grupo nas séries iniciais do ensino fundamental. **Portal FSLF**, Faculdade São Luis de França, 2016. Disponível em: https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/S31_Artigo10.pdf. Acesso em: 2 mar. 2020.

SAUNDERS, W. S. A.; BECKER, J. S. A discussion of resilience and sustainability: Land use planning recovery from the Canterbury earthquake sequence, New Zealand. **International journal of disaster risk reduction**, Reino Unido, v. 14, p. 73-81, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2015.01.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420915000230>. Acesso em: 4 abr. 2020.

SCANDOLARA, T. B. *et al.* Avaliação dos níveis de estresse e depressão em professores da rede pública do município de Francisco Beltrão-PR. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 19, n. 1, 2015. DOI: <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v19i1.2015.5262>. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/5262>. Acesso em: 6 abr. 2020.

SCHLEE, M. B. Ocupação de encostas urbanas: algumas considerações sobre resiliência e sustentabilidade. **Cadernos Metr pole**, São Paulo, v. 15, n. 29, p. 241-264, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4028/402837816011.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2020.

SCHRADER, P. G.; LAWLESS, K. A. The knowledge, attitudes, & behaviors approach how to evaluate performance and learning in complex environments. **Performance Improvement**, Estados Unidos, v. 43, n. 9, p. 8-15, 2004. DOI: 10.1002/pfi.4140430905. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pfi.4140430905?casa_token=FA5TpPzwBasAAAAA:Usd8rDRt_3VayHhMI5m-QzHDQknRnxQOGvvMMhdChlrjLVxPoQ9sShML65M00MnkEU5QnRsbutoGrvwo. Acesso em: 1 mar. 2020.

SELLMANN, D.; BOGNER, F. X. Climate change education: Quantitatively assessing the impact of a botanical garden as an informal learning environment. **Environmental Education Research**, Reino Unido, v. 19, n. 4, p. 415-429, 2013.

SHAO, Y.; SODA, O.; XU, J. Capital Building for urban resilience: the case of reconstruction planning of Kesenuma City, Miyagi Prefecture, Japan. **Procedia Environmental Sciences**, Holanda, v. 36, p. 122-129, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.09.022>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029616302249>. Acesso em: 4 abr. 2020.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Reino Unido, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/2333709?casa_token=6nP3S1ORGU8AAAAA: MWoHfSmsuO62XqzoPPA59E913lnskNmtVW7Cqz5uVTkrEkz_y53aRd8c_tpdYICKz31Wh-oGut9SGzaYmy2vnow472klsVwdsp9Yyebnf_o43X0Lust&seq=1#metadata_info_tab_contents. Acesso em: 6 abr. 2020.

SHEALY, T. *et al.* High school experiences and climate change beliefs of first year college students in the United States. **Environmental Education Research**, Reino Unido, v. 25, n. 6, p. 925-935, 2019.

SHELLEY, A. B.; ROZEMA, A. Z.; MARTENS, P. A conceptual synthesis of organisational transformation: How to diagnose, and navigate, pathways for sustainability at universities?. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 145, p. 262-276, 2017. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.01.026. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617300331>. Acesso em: 1 mar. 2020.

SIEGNER, A.; STAPERT, N. Climate change education in the humanities classroom: a case study of the Lowell school curriculum pilot. **Environmental Education Research**, Reino Unido, p. 1-21, 2019. DOI: 10.1080/13504622.2019.1607258. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13504622.2019.1607258>. Acesso em: 3 mar. 2020.

SILVA, A. D. V.; MARCOMIN, F. E. A universidade sustentável: alguns elementos para a ambienta za o do ensino superior a partir da realidade brasileira. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCA O AMBIENTAL DOS PAÍSES LUSÓFONOS E

GALÍCIA, I., 2007, Santiago de Compostela. **Anais [...]**. Santiago de Compostela: Universidade da Corunha e Universidade de Santiago de Compostela, 2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M.. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, M. R. Análise bibliométrica da produção científica docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Especial da UFSCar: 1998-2003. 2004. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 20104. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/3197/DissMRS.pdf?sequence=1>. Acesso em: 5 abr. 2020.

SILVA, M.; PENNINO, M.; LOPES, P. Social-ecological trends: managing the vulnerability of coastal fishing communities. **Ecology and Society**, Canadá. v. 24, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-11185-240404>. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol24/iss4/art4/>. Acesso em: 5 abr. 2020.

SOUZA, M. C. O.; CORAZZA, R. I. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 42, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v42i0.51298>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/51298>. Acesso em: 30 maio 2020.

SOUZA, J. B. R.; BRASIL, M. A. J. S.; NAKADAKI, V. E. P. Desvalorização docente no contexto brasileiro: entre políticas e dilemas sociais. **Ensaio Pedagógico**, São Carlos, v. 1, n. 2, p. 59-65, 2018.

STERN, N. The economics of climate change. **American Economic Review**, Estados Unidos, v. 98, n. 2, p. 1-37, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.98.2.1>. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.98.2.1&within%5Bauthor%5D=on&q=stern>. Acesso em: 6 abr. 2020.

TABILE, A. F.; JACOMETO, M. C. D. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 34, n. 103, p. 75-86, 2017. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000100008. Acesso em: 21 mar. 2020.

TAMAIIO, I. **Educação ambiental & mudanças climáticas: diálogo necessário num mundo em transição**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2013. 104p. (Série EducAtiva). Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80062/Livro%20EA%20e%20Mudancas%20Climaticas_WEB.pdf. Acesso em: 17 mar. 2020.

THEOBALD, E. J. *et al.* Women learn more from local than global examples of the biological impacts of climate change. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Estados Unidos, v. 13, n. 3, p. 132-137, 2015.

THOMSON REUTERS. **Company history: Historical highlights from across Thomson Reuters**. 2020. Disponível em: <https://www.thomsonreuters.com/en/about-us/company-history.html>. Acesso em: 26 mar. 2020.

TIMOSSI, A. J. **Developing country coalitions in multilateral negotiations: addressing key issues and priorities of the global south agenda**. Genebra: South Centre, 2019. (Research Paper, n 98). Disponível em: https://www.southcentre.int/wp-content/uploads/2019/09/RP98_Developing-Country-Coalitions-in-Multilateral-Negotiations-Addressing-Key-Issues-and-Priorities-of-the-Global-South-Agenda_EN-2.pdf. Acesso em: 6 abr. 2020.

TOMMASIELLO, M. G. C.; GUIMARÃES, S. S. M. Sustentabilidade e o papel da universidade: desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade democrática? **Revista do COGEIME**, Belo Horizonte, v. 22, n. 43, p. 11-26, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.15599/0104-4834/cogeime.v22n43p11-26>. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/bitstream/handle/ri/17735/Artigo%20-%20Maria%20Guiomar%20Carneiro%20Tommasiello%20-%202013.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 6 abr. 2020.

TROTT, C. D. Children's constructive climate change engagement: Empowering awareness, agency, and action. **Environmental Education Research**, Reino Unido, p. 1-23, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1675594>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2019.1675594>. Acesso em: 26 mar. 2020.

TRUNDLE, A. Resilient cities in a Sea of Islands: Informality and climate change in the South Pacific. **Cities**, Reino Unido, v. 97, p. 102496, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102496>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275119311382>. Acesso em: 5 abr. 2020.

TUGJAMBA, N. *et al.* Policy Provisions and Teachers' Needs on Climate Change Education for Sustainable Development in Mongolia. **International Journal of Asian Business and Information Management**, Estados Unidos, v. 7, n. 4, p. 36-48, 2016. Disponível em: <https://www.igi-global.com/article/policy-provisions-and-teachers-needs-on-climate-change-education-for-sustainable-development-in-mongolia/163158>. Acesso em: 26 mar. 2020.

UHEREK, E.; SCHÜPBACH, E. European efforts in earth science and climate change education. **Physical Geography**, Reino Unido, v. 29, n. 6, p. 545-560, 2008. DOI: <https://doi.org/10.2747/0272-3646.29.6.545>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2747/0272-3646.29.6.545>. Acesso em: 5 abr. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Drivers and Barriers for Implementing Sustainable Development in Higher Education**. HOLMBERG, J.; SAMUELSSON, B. E. Gotemburgo: UNESCO, 2006. (Technical Paper, n 3). Disponível em: <https://www.chalmers.se/sv/om-chalmers/miljo-och-hallbar-utveckling/tidig-satsning-pa-miljo-och-hallbarhet/Documents/drivers%20and%20barriers.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Education Sector Responses to Climate Change: Background Paper with International Examples**. 2012a. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215305>. Acesso em: 22 mar. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília, DF: UNESCO, 2014a. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229737>. Acesso em: 24 mar. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Shaping the Future We Want. UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Final Report**. Unesco, 2014b, 198p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230302?posInSet=1&queryId=f7f8d8c9-8763-44f9-9ff8-86adddcf87a3>. Acesso em: 24 mar. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Concept note on the Post-2015 education agenda**. Document submitted by UNESCO to the 37th Session of the General Conference. Disponível em: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/UNESCOConceptNotePost2015_ENG.pdf. Acesso em: 7 abr. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Declaração sobre o Princípios Éticos em relação à Mudança Climática**. 2017. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260129_por. Acesso em: 22 mar. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do ensino fundamental no Brasil**. Brasília, DF: UNESCO, 2019a. 122 p. ISBN: 978-85-7652-238-6. Disponível em: http://www.crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/educacao_qualidade/qualidade_infraestrutura_escolas_publicas_unesco_2019.pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNESCO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Changing minds, not the climate: UNESCO mobilizes to address the climate crisis**. 2019b, 38p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370750.locale=en>. Acesso em: 5 abr. 2020.

UNFCCC. CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Convenção sobre Mudança do Clima**. Ministério da Ciência e Tecnologia/Ministério das Relações Exteriores. 1995. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/08/convencaomudancadoclima.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNFCCC. CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Report of the Conference of the Parties on its eleventh session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005**. Part Two: Action taken by the Conference of the Parties at its eleventh session. Decisions adopted by the Conference of the

Parties. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/05a01.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2020.

UNFCCC. CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)**. 2020. Disponível em: <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/land-use--land-use-change-and-forestry-lulucf>. Acesso em: 6 abr. 2020.

UNFPA. FUNDO DE POPULAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório sobre a Situação da População Mundial**. 2011. 132 p. Disponível em: <https://brazil.unfpa.org/pt-br/publications/situa%C3%A7%C3%A3o-da-popula%C3%A7%C3%A3o-mundial-2011>. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNICEF. FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Water, Sanitation and Hygiene: annual Report 2008**. 2008. Disponível em: https://www.unicef.org/wash/files/UNICEF_WASH_2008_Annual_Report_Final_27_05_2009.pdf. Acesso em: 7 abr. 2020.

UNICEF. FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Unless we act now: The impact of climate change on children**. 2015. 84 p. ISBN: 978-92-806-4826-3. Disponível em: https://www.unicef.org/publications/files/Unless_we_act_now_The_impact_of_climate_change_on_children.pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNICEF. FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Situação mundial da infância 2019**. 2019. 24 p. ISBN: 978-92-806-4999-4. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/situacao-mundial-da-infancia-2019-crianca-alimentacao-e-nutricao>. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNITAR. INSTITUTO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA TREINAMENTO E PESQUISA. **One UN CC: learn pilot projects to strengthen climate change learning**. 2011-2012. Disponível em: <https://unitar.org/about/news-stories/news/one-un-cclearn-pilot-projects-strengthen-climate-change-learning>. Acesso em 1 jun. 2020.

UNITAR. INSTITUTO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA FORMAÇÃO E PESQUISA. **Resource Guide for Advanced Learning on Predicting and Projecting Climate Change**. 2015. Disponível em: https://www.slideshare.net/UNCC_Learn/resource-guide-for-advanced-learning-on-predicting-and-projecting-climate-change. Acesso em: 7 abr. 2020.

UPF. UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO. **Programa UniverCidade Educadora e Inteligente**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2020. Disponível em: <https://www.upf.br/univercidadeeducadoraeeinteligente>. Acesso em: 6 abr. 2020.

USAID. AGÊNCIA DOS ESTADOS UNIDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INTERNACIONAL. **The KAP Survey Model (Knowledge, Attitudes, and Practices)**. 2020. Disponível em: <https://www.spring-nutrition.org/publications/tool-summaries/kap-survey-model-knowledge-attitudes-and-practices>. Acesso em: 27 mar. 2020.

VALENTE, P. T. **Eventos extremos de precipitação no Rio Grande do Sul no Século XX a partir de dados de reanálise e registros históricos**. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto

Alegre, 2018. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/174485/001063496.pdf?sequence=1>. Acesso em: 5 abr. 2020.

VEIGA, L.; GONDIM, S. M. G. A utilização de métodos qualitativos na ciência política e no marketing político. **Opinião pública**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2001. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0104-62762001000100001>. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-62762001000100001&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 6 abr. 2020.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

VIOLA, E. Impasses e perspectivas da negociação climática global e mudanças na posição brasileira. **Breves cindes**, Rio de Janeiro, v. 30, p. 1-47, 2010. Disponível em:

https://www.fclar.unesp.br/Home/Pesquisa/GruposdePesquisa/NPPA/C.E_Helena_artigo_Viola_Cindes.pdf. Acesso em: 5 abr. 2020.

VOLPATO, G. L. O método lógico para redação científica. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2015. DOI:

<http://dx.doi.org/10.29397/reciis.v9i1.932>. Disponível em:

<https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/932/1577>. Acesso em: 6 abr. 2020.

WALTHER, G. R.; HUGHES, L.; VITOUSEK P.; STENSETH, N. C. Consensus on climate change. **Trends in Ecology & Evolution**, Holanda, v. 20, n. 12, p. 648-649, 2005. DOI: 10.1016/j.tree.2005.10.008. Disponível em:

https://www.ctahr.hawaii.edu/LittonC/PDFs/Walther_2005.pdf. Acesso em: 1 mar. 2020.

WAMSLER, C.; BRINK, E.; RENTALA, O. Climate change, adaptation, and formal education: the role of schooling for increasing societies' adaptive capacities in El Salvador and Brazil. **Ecology and Society**, Canadá, v. 17, n. 2, 2012. DOI:

<http://dx.doi.org/10.5751/ES-04645-170202>. Disponível em:

<https://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss2/art2/>. Acesso em: 5 abr. 2020.

WEISSHEIMER, M. **Berço das águas que abastecem 61% dos municípios gaúchos está ameaçado em Passo Fundo**. Porto Alegre: Sul 21, 2014. Disponível em:

<https://www.sul21.com.br/marco-weissheimer/2014/04/berco-das-aguas-que-abastecem-61-dos-municipios-gauchos-esta-ameacado-em-passo-fundo/>. Acesso em: 5 abr. 2020.

WESTLEY, F.; TJORNBO, O.; SCHULTZ, L.; OLSSON, P.; FOLKE, C.; CRONA, B.; BODIN, O. A theory of transformative agency in linked social-ecological systems. **Ecology and Society**, Canadá, v. 18, n. 3, 2013. DOI: 10.5751/ES-05072-180327. Disponível em:

<https://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss3/art27/>. Acesso em: 1 mar. 2020.

WI, A.; CHANG, C-H. Promoting pro-environmental behaviour in a community in Singapore—from raising awareness to behavioural change. **Environmental Education Research**, Reino Unido, v. 25, n. 7, p. 1019-1037, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1528496>. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2018.1528496>. Acesso em: 26 mar. 2020.

WIT, F. C. A.; FREITAS, P. M. Global climate adaptation governance in the Amazon through a polycentricity lens. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Brasília, v. 62, n. 2, 2019. DOI: 10.1590/0034-7329201900207. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-73292019000200207&script=sci_arttext. Acesso em: 1 mar. 2020.

WOLFRAM, M. *et al.* Learning in urban climate governance: concepts, key issues and challenges. **Journal of environmental policy & planning**, Reino Unido, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1558848>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1523908X.2018.1558848>. Acesso em: 7 abr. 2020.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The World Economic Forum**: committed to improving the state of the world, is the international organization for public-private cooperation. 2000.

WWF. WORLD WIDE FUND. **Pegada ecológica**: que marcas queremos deixar no planeta?. 2007. Disponível em: http://assets.wwf.org.br/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf. Acesso em: 5 abr. 2020.

WWF. WORLD WIDE FUND. **Cartilha Pegada Ecológica**. 2013. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/?35722/Cartilha-Pegada-Ecologica. Acesso em: 5 abr. 2020.

WWF. WORLD WIDE FUND. **Guia de adaptação às mudanças do clima**: Para entes federativos. MARGULIS, S. Clima & Energia: relatório completo, 2017. Disponível em: https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/guia_adaptacao_wwf_iclei_revfinal_01dez_2.pdf. Acesso em: 6 abr. 2020.

WYNES, S.; NICHOLAS, K. A. Climate science curricula in Canadian secondary schools focus on human warming, not scientific consensus, impacts or solutions. **PloS one**, Estados Unidos, v. 14, n. 7, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218305>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0218305>. Acesso em: 26 mar. 2020.

YOHO, R. A.; VANMALI, B. H. Controversy in biology classrooms—citizen science approaches to evolution and applications to climate change discussions. **Journal of microbiology & biology education**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 110, 2016.

ZIEGLER, C.; MORELLI, V.; FAWIBE, O. Climate change and underserved communities. **Primary Care: Clinics in Office Practice**, Holanda, v. 44, n. 1, p. 171-184, 2017. DOI: 10.1016/j.pop.2016.09.017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095454316300744?via%3Dihub>. Acesso em: 1 mar. 2020.

ANEXOS

ANEXO A

MATERIAL BASE DO PROCESSO DE EMC_UNESCO 2014

Todo material didático, pedagógico e programático do grupo de estudo professores foi elaborado pela UNESCO³⁰ e segue fielmente suas instruções e recomendações de aplicabilidade e aprendizado.

O documento é intitulado (em português) “Mudança climática em sala de aula: curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)”, foi desenvolvido e organizado com foco na educação de professores para a EMCDS. De acordo com a UNESCO (2014), os professores desempenham o papel fundamental para a sociedade, que é o de formar pessoas. E, para a instituição (UNESCO) os professores enfrentam uma difícil tarefa frente ao assunto EMC uma vez que, o tema é considerado recente.

Diante disso, a UNESCO desenvolveu o manuscrito acima citado (*vide* nota 30) com foco na EMC para professores, o Quadro 45 ilustra a estrutura e o conteúdo programático para o desenvolvimento do curso, os objetivos do curso são, conforme descrição do documento:

- Desenvolver a apreciação da natureza, bem como o escopo, a finalidade e o funcionamento da EMCDS.
- Demonstrar como incluir a EMCDS em todas as disciplinas do currículo e também em contextos de aprendizagem interdisciplinares.
- Desenvolver a confiança e as habilidades dos professores no sentido de facilitar o aprendizado orientado a cenários futuros.
- Capacitar e incentivar os professores a ensinar sobre a mudança climática com base em referenciais ambientais, econômicos, sociais e culturais.

³⁰ A publicação original está disponível em Acesso Aberto com a atribuição Uso Não-Comercial-Partilha nos termos da mesma licença (CC-BY-NC-SA 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>)). Ao utilizar o conteúdo desta publicação, os usuários aceitam os termos de uso do Repositório de Acesso Aberto da UNESCO (<http://en.unesco.org/open-access/creative-commons-licenses>), bem como o aviso de licenciamento descrito acima.

Título original do material: “*Climate change in the classroom: UNESCO course for secondary teachers on climate change education for sustainable development*”. Publicado em 2013 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

Créditos da versão original:

Autores: David Selby e Fumiyo Kagawa, Sustainability Frontiers

Ilustrações da capa e quarta capa: © UNESCO/René Edde

Edição e diagramação: Thad Mermer

Créditos da versão em português:

Coordenação: Setor de Educação e Setor de Ciências Naturais da Representação da UNESCO no Brasil

Tradução e adaptação: Patrícia Osório de Almeida e Diego Lindoso

Revisão técnica: Rita Silvana Santana dos Santos, Neluce Maria Arenhart Soares, Andreza Trentino, Mariana Alcalay, Amy Saul, Luis Lima e Diego Lindoso

Revisão gramatical e editorial: Unidade de Comunicação, Informação Pública e Publicações da Representação da UNESCO no Brasil (UNESCO, 2014a).

- Capacitar professores a ensinar sobre as dimensões-chave da mudança climática, como mitigação, adaptação, negação, vulnerabilidade, resiliência, redução do risco de desastres, justiça climática; além de oferecer as habilidades necessárias para facilitar a discussão e reflexão sobre cada uma dessas dimensões na sala de aula e o engajamento prático fora da sala de aula.
- Mostrar aos professores como construir uma dimensão de parcerias significativas no nível local e comunitário no âmbito da EMCDS.
- Explicar e considerar abordagens da escola como um todo para a EMCDS.
- Demonstrar aos professores como trazer as vozes e as perspectivas de pessoas do mundo inteiro, sobretudo os jovens, para o discurso de sala de aula sobre a mudança climática, especialmente sobre a questão de alcançar a justiça climática.
- Desenvolver a confiança e a habilidade dos professores para lidar com pessimismo, cinismo e uma sensação de desesperança a respeito da mudança climática e para promover habilidades e disposições de empoderamento e resiliência.
- Melhorar as habilidades e confiança dos professores em facilitar a aprendizagem interativa e participativa, que envolve complexidade e incerteza; emprega sistemas, pensamento crítico e resolução de problemas práticos; e baseia-se nos potenciais cognitivo (pensamento e raciocínio), afetivo (emocional) e de ação (prática) dos alunos dentro e fora da sala de aula. (UNESCO, 2017, p. 16).

Dos objetivos do documento, com foco na formação do professor:

- “1. Ajudar os professores a compreender as causas, as dinâmicas e os impactos da mudança climática por meio de uma abordagem holística.
2. Permitir aos professores vivenciar e conhecer uma série de abordagens e técnicas pedagógicas que podem usar no próprio ambiente escolar, incluindo seu envolvimento e o envolvimento de seus alunos nas abordagens da escola como um todo e da escola na comunidade.
3. Desenvolver nos professores capacidades para que os alunos tenham uma aprendizagem baseada no contexto de sua comunidade.
4. Estimular os professores a desenvolver capacidades transformadoras e orientadas para o futuro na facilitação do aprendizado sobre a mitigação, a adaptação e a redução do risco de desastres relacionados à mudança climática”. (UNESCO, 2017, p. 5).

A formação dos professores em EMCDS está estruturada em seis dias, cada qual com um tema diferente. Ainda, durante o processo de formação, temas transversais são incluídos todos os dias (por exemplo, relação entre seres humanos e natureza, direitos humanos, gênero, saúde, redução do risco de desastres, migração ambiental, estilo de vida e consumismo, identidade cultural versus diálogo intercultural, pobreza e fome, conflitos, preconceito,

discriminação e opressão). O Quadro 45 apresenta a estrutura e o tema programáticos para o desenvolvimento do curso EMCDS.

Quadro 45 – Estrutura e tema programático para o desenvolvimento do curso EMCDS

Dia	Tema	Descrição da abordagem
I	Aprendizagem sobre mudança climática para o desenvolvimento sustentável	Este módulo explora a educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) e a educação em mudança climática (EMC), tanto na teoria quanto na prática e também as características que se reforçam mutuamente. São apresentados os principais conceitos e dimensões da EMCDS. Os participantes reúnem compreensões, percepções e experiências pessoais da mudança climática antes de serem apresentados à ciência básica. Além disso, examinam diversas explicações sobre fatores humanos determinantes da mudança climática e a inter-relação entre esses fatores, além de considerar os impactos da mudança climática na vida das pessoas. Em seguida, o programa explora a mudança climática e o desenvolvimento sustentável em conjunto e examina as implicações presentes e futuras dessa mudança para o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável. São apresentados aos participantes os conhecimentos, as competências e as disposições a serem desenvolvidas pelos alunos. Por meio da prática de atividades e dos exemplos e modelos do facilitador, os participantes adquirem um senso inicial dos processos interativos e participativos de aprendizagem, e também conhecem experiências requeridas pela EMCDS e formas de facilitar essa aprendizagem. O dia termina com um compartilhamento das ideias iniciais sobre as oportunidades de EMCDS em todo o currículo.
II	Mudança climática: aprendizagem sobre futuros	Este módulo explora o ensino e o aprendizado sobre a mudança climática ao longo do tempo, especialmente no presente e no futuro. Além disso, introduz o conceito de que, assim como as gerações anteriores moldaram a vida passada e presente, a geração atual molda o presente e o futuro. Os participantes visualizam o futuro em um contexto de mudança climática e criam uma variedade de cenários, alguns desejáveis e outros indesejáveis. Temas como justiça e responsabilidade Inter geracional são abordados neste dia e ao longo de todo o módulo. Futuros desejáveis e indesejáveis são usados como pontos de partida para estimular o engajamento prático da comunidade. O módulo termina com considerações práticas sobre a inserção de reflexões e projeções do futuro no currículo secundário.
III	Aprendizagem sobre mitigação e adaptação à mudança climática	Este módulo começa com um detalhamento sobre a mitigação e adaptação à mudança climática e as sobreposições e as relações entre elas. Explora-se com algum detalhe a ideia de forças imediatas ou já existentes que precisam ser abordadas nas ações de mitigação, bem como forças determinantes mais fundamentais a serem enfrentadas. A adaptação é ilustrada por meio de histórias do mundo inteiro. Em seguida, explora-se a redução do risco de desastres com exemplos descritivos, que estabelecem a base para os conceitos de resiliência e de vulnerabilidade. Confere-se especial atenção à contribuição de escolas e dos jovens para as estratégias comunitárias de redução do risco de desastres. O dia termina com uma dramatização em que os grupos descrevem para um funcionário da Secretaria Municipal de Educação e, quando possível, para Secretaria Estadual de Educação, seus planos de respostas da escola como um todo e da escola na comunidade para a mudança climática.
IV	Aprendizagem sobre mudança climática: foco local	Este módulo se concentra na aprendizagem sobre mudança climática baseada na escola e na comunidade local. Começa revisitando a resiliência e a vulnerabilidade em maior profundidade, além de explorar como as escolas e as comunidades podem trabalhar para construir uma cultura de segurança e resiliência. Há tempo previsto para que os participantes se preparem para uma viagem de campo na comunidade local. A tarde é dedicada, em grande parte, ao trabalho de campo. De volta ao centro de treinamento, os participantes discutem e trocam experiências antes de refletir sobre as lições aprendidas sobre a organização e a facilitação de excursões escolares relacionadas à mudança climática. Uma alternativa para a atividade de campo seria para trazer palestrantes

		convidados ou pessoas da comunidade que trabalham ou estão envolvidas em atividades relacionadas à mudança climática.
Dia	Tema	Descrição da abordagem
V	Aprendizagem sobre mudança climática: foco global	Este módulo tem uma perspectiva global e explora a mudança climática como fenômeno global complexo ao reunir questões transversais como gênero, saúde, direitos humanos, paz e justiça social. Uma atividade de interpretação de desenhos revela uma série de questões, em particular, a justiça climática. Explora-se, ainda, a mudança climática, em primeiro lugar, a partir de uma perspectiva de direitos humanos e, em segundo lugar, de uma perspectiva da realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Abre-se a discussão sobre a questão complexa do que constitui ou não constitui ação e ativismo legítimos quando a sustentabilidade e o bem-estar da humanidade e do planeta estão em jogo. Para encerrar as atividades do dia, os participantes propõem ideias para a inclusão da EMCDS nos currículos e nas disciplinas.
VI	Enfrentamento da mudança climática: rumo ao empoderamento e à ação	Este módulo propicia aos participantes a experiência de trazer à tona as preocupações de seus alunos sobre o futuro, de fazer os alunos experimentarem sentimentos de desespero e impotência diante da mudança climática e de traduzir essas sensações em sentimentos de intencionalidade e empoderamento. Uma dramatização fornece os meios para a prática de enfrentamento da negação e das respostas contraditórias em relação à mudança climática. Há, na sequência, uma recapitulação das competências e dos processos de aprendizagem adequados à EMCDS, com base nas experiências dos participantes ao longo dos seis dias do curso. Apresenta-se, então, a ferramenta de planejamento para a mudança da escola como um todo em direção à EMCDS. O curso termina com a consolidação das ideias para abordagens da escola como um todo e da escola em comunidade para a EMCDS, além de levar os participantes a se comprometer com a realização prática de planos de curto, médio e longo prazo para EMCDS em suas escolas e comunidades.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em UNESCO (2014a).

ANEXO B

QUESTIONÁRIO APLICADO COM FOCO NO TEMA PEGADA ECOLÓGICA

A seguir é descrito o questionário aplicado aos alunos sobre o tema pegada ecológica. Mais informações sobre o conteúdo estão disponíveis em: <http://www.ambietica.com.br/downloads/questionario%20pegada.pdf>.

Calcula a tua pegada ecológica!

Escolhe as respostas que melhor se adéquam ao teu caso. Depois soma os teus pontos. No final descobrirás como calcular a pegada ecológica a partir deles.

1. Alojamento		
Quantas pessoas moram em tua casa?	Pontos	Teus pontos
a) 1	30	
b) 2	25	
c) 3	20	
d) 4	15	
e) 5 ou mais	10	
Qual o sistema de aquecimento da casa?	Pontos	Teus pontos
a) gás natural	30	
b) eletricidade	40	
c) gasóleo	50	
d) fontes renováveis (solar, eólica)	0	
Quantas torneiras há em tua casa?	Pontos	Teus pontos
a) menos de 3	5	
b) 3 a 5	10	
c) 6 a 8	15	
d) 8 a 10	20	
e) mais de 10	25	
Em que tipo de casa vives?	Pontos	Teus pontos
a) apartamento	20	
b) moradia	40	
2. Alimentação		
Quantas refeições de carne ou peixe comes por semana?	Pontos	Teus pontos
a) nenhuma	0	
b) 1 a 3	10	
c) 4 a 6	20	
d) 7 a 10	35	
e) mais de 10	50	
Quantas refeições feitas em casa e que comes por semana?	Pontos	Teus pontos
a) menos de 10	25	
b) 10 a 14	20	
c) 15 a 18	15	
d) mais de 10	10	

Procuras comprar alimentos produzidos localmente?	Pontos	Teus pontos
a) sim	25	
b) não	125	
c) às vezes	50	
d) raramente	100	
3. Transportes		
Que tipo de automóvel tens (se não tiveres não respondas)?	Pontos	Teus pontos
a) motociclo	35	
b) baixa cilindrada	60	
c) média e alta cilindrada	75	
d) carro	100	
e) todo-o-terreno (SUV)	130	
Como vais para o emprego (considerar a realidade do grupo familiar)?		
a) carro	60	
b) motocicleta	30	
c) transporte público	15	
d) bicicleta ou a pé	0	
Quantos quilómetros tens de percorrer de carro para chegar ao emprego? (se não tiveres carro não respondas) – considerar a realidade do grupo familiar		
a) menos de 10	10	
b) entre 10 e 30	20	
c) entre 30 e 50	30	
d) entre 50 e 100	60	
e) mais de 100	80	
Aonde foste nas últimas férias?		
a) não viajei	0	
b) fiquei no Brasil	10	
c) viajei pela América do Sul	20	
d) viajei pelo continente americano	30	
e) saí do Brasil, viajei para outros continentes	50	
Nos fins-de-semana viajas de carro (mínimo 20 km de distância)?		
a) 0	0	
b) 1 a 3	10	
c) 4 a 6	20	
d) 7 a 9	30	
e) mais de 9	40	
4. Consumo		
Quantas compras significativas fizeste (ou os teus pais...) em 2019? (por exemplo: TV, vídeo, computador, mobílias, etc.)	Pontos	Teus pontos
a) 0	0	
b) 1 a 3	15	
c) 4 a 6	30	
d) mais de 6	45	
Sua família costuma comprar produtos de baixo consumo de energia?		
a) sim	0	
b) não	25	

5. Resíduos		
Procuras reduzir a produção de resíduos? (por exemplo: evitas produtos com muita embalagem, reutilizas o papel, evitas os sacos de plástico, etc.)	Pontos	Teus pontos
a) sempre	0	
b) às vezes	10	
c) raramente	20	
d) nunca	30	
Práticas compostagem dos resíduos orgânicos?		
a) sempre	0	
b) às vezes	10	
c) nunca	20	
Costumas triar o lixo e colocá-lo no ecoponto para ser reciclado?		
a) sempre	0	
b) às vezes	10	
c) raramente	20	
d) nunca	25	
Quantos sacos de lixo é que produzes por semana?		
a) 1	10	
b) 2	20	
c) 3	30	
Total		

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Ambiética (2019).

APÊNDICES

APÊNDICES A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - Professores

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa, sob título: “**Educação em mudanças climáticas: um estudo de caso em Passo Fundo, RS**”, de responsabilidade da doutoranda Vanessa Tibola da Rocha, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia – PPGEng, da Universidade de Passo Fundo - UPF.

Esta pesquisa se justifica pela análise discursiva, descritiva e comportamental das diversas opiniões e interpretações que professores; alunos do ensino fundamental e médio do Instituto Estadual Cardeal Arcoverde de Passo Fundo, têm frente ao processo de construção de capacidades sobre o tema: Educação em Mudanças Climáticas.

A sua participação será em “**quatro**” encontros, com datas e horários previamente agendados, mediante viabilidade de realização.

Se for identificado algum sinal de desconforto psicológico durante sua participação em algum momento da pesquisa, a pesquisadora compromete-se em encaminhá-lo (a) para os profissionais especializados na área.

Ao participar da pesquisa você estará contribuindo para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa de tese, que avaliará metodologias de construção de capacidades sobre o tema Educação em Mudanças Climáticas na cidade de Passo Fundo. Suas opiniões e sugestões serão muito importantes para que possamos compreender o tema e qualificar a ciência brasileira nesta área.

Você receberá esclarecimentos frente a qualquer dúvida relacionada a esta pesquisa e, se desejar, terá acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo desde que mantenha sigilo sobre a sua participação.

Seu envolvimento nessa pesquisa não é obrigatório e você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento.

Caso tenha alguma despesa relacionada com a pesquisa, você terá o direito de ser ressarcido (a). Porém, que fique claro você não receberá pagamento pela sua participação no estudo.

Suas informações serão gravadas, fotografadas, redigidas em relatórios de notas durante as capacitações e arquivadas e, finalmente, analisadas. Em seguida eliminadas. Ainda, os dados relacionados a sua identificação não serão divulgados.

Os resultados da pesquisa serão divulgados em caráter científico acadêmico, mas você terá a garantia da confidencialidade dos seus dados.

Ainda as informações e os resultados finais da pesquisa respeitarão as orientações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Caso você tenha alguma dúvida sobre a pesquisa e sua participação na mesma, você poderá entrar em contato, a qualquer momento, com a pesquisadora: Vanessa Tibola da Rocha através do telefone (54) 99607-0331 e/ou e-mail vanessat.rocha.arq@gmail.com. E, com o CEP da Universidade de Passo Fundo pelos seguintes contatos: e-mail: cep@upf.br; telefone: (54) 3316-8157, os horários de atendimento do CEP da UPF são de segunda a sexta das 08h às 12h e das 13h30 às 17h30min.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa por vontade e interesse próprio, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar com o desenvolvimento da pesquisa, coloque seu nome e assinatura no local indicado abaixo.

Você atesta o recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE.

Desde já, agradecemos a sua colaboração para viabilidade desta pesquisa.

Passo Fundo - RS, ____ de _____ de 2018.

Nome do (a) participante: _____

Assinatura: _____

Nome do (a) pesquisadora: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – Pais e ou responsáveis

Seu filho (a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa, sob título: “**Educação em mudanças climáticas: um estudo de caso em Passo Fundo, RS**”, de responsabilidade da doutoranda Vanessa Tibola da Rocha, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia – PPGEng, da Universidade de Passo Fundo - UPF.

Esta pesquisa se justifica pela análise discursiva, descritiva e comportamental das diversas opiniões e interpretações que professores; alunos do ensino fundamental e médio do Instituto Estadual Cardeal Arcoverde de Passo Fundo, têm frente ao processo de construção de capacidades sobre o tema: Educação em Mudanças Climáticas.

A participação de filho (a) será durante o período aproximado de seis meses, durante o segundo semestre do ano de 2019, com datas e horários previamente agendados, mediante viabilidade de realização e participação das crianças nos encontros.

Se for identificado algum sinal de desconforto psicológico durante sua participação em algum momento da pesquisa, a pesquisadora compromete-se em encaminhá-lo (a) para os profissionais especializados na área.

Ao participar da pesquisa seu filho (a) estará contribuindo para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa de tese, que avaliará metodologias de construção de capacidades sobre o tema Educação em Mudanças Climáticas na cidade de Passo Fundo. As opiniões e sugestões destes participantes (crianças) serão muito importantes para que possamos compreender o tema e qualificar a ciência brasileira nesta área.

Você e seu filho (a) receberão esclarecimentos frente a qualquer dúvida relacionada a esta pesquisa e, se desejarem, terão acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo desde que mantenha sigilo sobre a sua participação.

O envolvimento de seu filho (a) nesta pesquisa não é obrigatório e ele (a) poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento.

Caso tenha alguma despesa relacionada com a pesquisa, seu filho (a) terá o direito de ser ressarcido (a). Porém, que fique claro ele (a) não receberá pagamento pela participação no estudo.

As informações de seu filho (a) serão gravadas, fotografadas, redigidas em relatórios de notas durante as capacitações e arquivadas e, finalmente, analisadas. Em seguida eliminadas. Ainda, os dados relacionados a sua identificação não serão divulgados.

Os resultados da pesquisa serão divulgados em caráter científico acadêmico, mas você terá a garantia da confidencialidade dos dados.

Ainda as informações e os resultados finais da pesquisa respeitarão as orientações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Caso você e seu filho (a) tenham alguma dúvida sobre a pesquisa e sua participação na mesma, vocês poderão entrar em contato, a qualquer momento, com a pesquisadora: Vanessa Tibola da Rocha através do telefone (54) 99607-0331 e/ou e-mail vanessat.rocha.arq@gmail.com. E, com o CEP da Universidade de Passo Fundo pelos seguintes contatos: e-mail: cep@upf.br; telefone: (54) 3316-8157, os horários de atendimento do CEP da UPF são de segunda a sexta das 08h às 12h e das 13h30 às 17h30min.

Dessa forma, se você concorda e autoriza a participação de seu filho (a) em participar da pesquisa por vontade e interesse próprio, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar com o desenvolvimento da pesquisa, coloque seu nome e assinatura no local indicado abaixo.

Você atesta o recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Desde já, agradecemos a sua colaboração para viabilidade desta pesquisa.

Passo Fundo - RS, ____ de _____ de 2019.

Nome do (a) responsável legal pela criança: _____

Assinatura do (a) responsável legal pela criança: _____

Nome do (a) pesquisadora: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE C

TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR (TA) – Alunos

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa, sob título: “**Educação em mudanças climáticas: um estudo de caso em Passo Fundo, RS**”, de responsabilidade da doutoranda Vanessa Tibola da Rocha, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia – PPGEng, da Universidade de Passo Fundo – UPF, seus pais e/ou responsáveis legais permitiram que você participe.

Ao participar da pesquisa você estará contribuindo para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa de tese de doutorado, que avaliará metodologias de construção de capacidades sobre o tema Educação em Mudanças Climáticas na cidade de Passo Fundo. Suas opiniões e sugestões serão muito importantes para que possamos compreender o tema e contribuir com a ciência brasileira.

As crianças que irão participar dessa pesquisa têm de dez (10) a dezesseis (16) anos de idade.

Caso você não queira participar da pesquisa, é um direito seu e não terá nenhum problema.

A pesquisa será feita no espaço físico (salas de aula, pátio da escola) do Instituto Estadual Cardeal Arcoverde de Passo Fundo - RS, onde você receberá informações didáticas sobre o tema “Educação em Mudanças Climáticas”. Para isso, serão utilizados recursos de mídias (vídeos, apresentações em PowerPoint, joguinhos didáticos, papel, lápis de cor, entre outros materiais) e desenvolvidas atividades práticas tais como: maquetes, desenhos, teatros, pôster e trilhas.

Se for identificado algum sinal de desconforto psicológico durante sua participação em algum momento da pesquisa, a pesquisadora compromete-se em encaminhá-lo (a) para os profissionais especializados na área.

Você receberá esclarecimentos frente a qualquer dúvida relacionada a esta pesquisa e, se desejar, terá acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo desde que mantenha sigilo sobre a sua participação.

Caso tenha alguma despesa relacionada com a pesquisa (transporte), seus pais receberão um valor justo para assegurar seu deslocamento até a instituição. Porém, que fique claro você não receberá pagamento pela sua participação no estudo.

Suas informações serão gravadas, fotografadas, redigidas em relatórios de notas durante as capacitações e arquivadas e, finalmente, analisadas. Em seguida eliminadas. Mas, ninguém

ficará sabendo da sua participação na pesquisa (os dados relacionados a sua identificação não serão divulgados).

Os resultados da pesquisa serão divulgados em caráter científico acadêmico, mas você terá a garantia da confidencialidade dos seus dados.

Ainda as informações e os resultados finais da pesquisa respeitarão as orientações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Caso você tenha alguma dúvida sobre a pesquisa e sua participação na mesma, você poderá entrar em contato, a qualquer momento, com a pesquisadora: Vanessa Tibola da Rocha através do telefone (54) 99607-0331 e/ou e-mail vanessat.rocha.arq@gmail.com. E, com o CEP da Universidade de Passo Fundo pelos seguintes contatos: e-mail: cep@upf.br; telefone: (54) 3316-8157, os horários de atendimento do CEP da UPF são de segunda a sexta das 08h às 12h e das 13h30 às 17h30min.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa por vontade e interesse próprio, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar com o desenvolvimento da pesquisa, coloque seu nome e assinatura no local indicado abaixo.

Eu _____ aceito participar da pesquisa (EDUCAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM ESTUDO DE CASO EM PASSO FUNDO, RS), que tem o objetivo de desenvolver processos de construção de capacidades em mudanças climáticas. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Passo Fundo - RS, ____ de _____ de 2019.

Nome do (a) pesquisadora: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE D

PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE EMC: Questionário aplicado ao grupo de professores

Questionário: EDUCAÇÃO EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Considerações iniciais:

Este questionário faz parte de um trabalho de tese de doutorado com foco no tema Educação em Mudanças Climáticas. Estamos muito felizes em ter você como participante desta pesquisa e esperamos reforçar nossas parcerias ao longo desta caminhada. Pedimos que, apresente suas respostas frente às questões, a seguir, com a máxima espontaneidade possível, sem se preocupar com avaliações e/ou pré-julgamos.

Identificação do (a) participante da pesquisa:

- a) Nome: _____
- b) Qual sua profissão (ões): _____
- c) Qual/quais disciplina (s) você ministra na escola: _____
- d) Assinale seu gênero: () Feminino () Masculino
- e) Em que ano você nasceu?

- f) Qual seu nível de escolaridade?
- | | |
|---|--|
| () Médio – Completo | () Pós-graduação (Stricto sensu, nível mestrado) - Incompleto |
| () Superior – Incompleto | () Pós-graduação (Stricto sensu, nível mestrado) - Completo |
| () Superior – Completo | () Pós-graduação (Stricto sensu, nível doutor) - Incompleto |
| () Pós-graduação (Lato sensu) – Incompleto | () Pós-graduação (Stricto sensu, nível doutor) - Completo |
| () Pós-graduação (Lato sensu) – Completo | |
- g) Assinale qual é sua renda mensal aproximada?
- | | |
|-----------------------------------|--|
| () Desempregado (a) | () De dois a três salários mínimos |
| () Não tem renda fixa mensal | () De três a cinco salários mínimos |
| () Menos que um salário mínimo | () Mais que cinco salários mínimos |
- h) Descreva qual é sua religião?

Por favor, indique até que ponto você está familiarizado com os seguintes fatos:

1. A educação com foco no desenvolvimento sustentável requer uma visão de mudança que se dedique ao passado, ao presente e ao futuro em conjunto.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

2. “[...] a mudança climática testa a capacidade da educação de organizar a aprendizagem em torno de problemas caracterizados por dinâmicas sociais complexas, conhecimento incerto e riscos”.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

3. Em 2015 a ONU lançou os dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável. O décimo terceiro objetivo está direcionado à ação contra a mudança global do clima.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

4. As ações da mudança climática no Sul/Sudeste do Brasil irão gerar impactos diretos e indiretos no setor de recursos hídricos, causando elevação das temperaturas e redução ou acréscimo de volumes pluviométricos.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

5. A mudança climática representa um risco para o ciclo hidrológico na Amazônia, uma vez que o aumento de temperatura provocará uma maior evaporação e maior transpiração das plantas, o que levará a uma aceleração do ciclo hidrológico.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

6. O efeito estufa contribui para mudança do clima da Terra.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

7. O tempo é a temperatura, a precipitação e o vento, que muda de hora em hora, dia a dia. O clima é constituído pelas médias das condições meteorológicas e a natureza rítmica de suas variações experimentadas ao longo de um período.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

8. As crianças são os seres humanos mais afetados e vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

9. O município de Passo Fundo é considerado o berço das águas do Estado. Isso porque, nesta região nascem águas que abastecem e são responsáveis diretas pelo desenvolvimento de 61% dos municípios gaúchos.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

10. A mudança climática é um dos maiores responsáveis pelos atuais fluxos migratórios. Entre 2008 e 2015 registraram-se em média 26,4 milhões de deslocados por ano, o que representa quase uma pessoa por segundo.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

11. O Brasil sancionou duas leis relacionadas à mudança do clima, são elas: Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, e a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

12. O principal objetivo da Política Nacional sobre Mudança do Clima é somar esforços às ações internacionais de combate às mudanças climáticas.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

13. A partir de políticas públicas e ações que estimulam o vínculo e o reconhecimento das populações com o território, uma cidade que educa deve assegurar a todos o acesso aos bens culturais produzidos em uma determinada localidade.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

14. “A Cidade Educadora deve ocupar-se prioritariamente com as crianças e jovens, mas com a vontade decidida de incorporar pessoas de todas as idades, numa formação ao longo da vida”.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

15. A educação em mudanças climáticas é um tema “novo” e importante para o contexto da sociedade atual.

Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido
1	2	3	4	5

Por favor, indique até que ponto você se encontra nas seguintes declarações:

16. Minhas ações e escolhas diárias podem contribuir para a mudança climática.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

17. Acredito que a mudança climática apresenta desafios e oportunidade para a sociedade global.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

18. Eu penso que meus alunos representam a sociedade do futuro e que irão enfrentar com maior frequência os efeitos das mudanças climáticas.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

19. O meu papel no ensino, na aprendizagem e na educação de pessoas com foco na mudança climática é extremamente importante para a sociedade.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

20. Sinto-me capaz de contribuir com a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

21. Preservar os recursos naturais, tais como florestas e bacias hidrográficas, é importante para reduzir as ações da mudança climática.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

22. Eu penso que, se eu não levar minha sacola (de tecido, de papel, etc...) para fazer compras no supermercado estou prejudicando o meio ambiente ao usar sacolas plásticas.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

23. Sinto-me culpado se ao sair da sala de aula, sem que ninguém mais esteja nela, deixar a luz ligada.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

24. Sinto-me culpado se não separo o lixo de forma correta.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

25. Penso que o meu aluno precisa conhecer o local em que vive para valorizar seu contexto e aprender com ele.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

26. Penso que os gestores públicos e a comunidade local precisam trabalhar juntos em busca de soluções e alternativas para o enfrentamento das mudanças climáticas no território.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

27. Considero que é importante o Brasil fazer investimentos no uso de fontes de energias renováveis alternativas.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

28. Fico irritado quando pessoas ao meu redor desperdiçam recursos naturais e poluem o meio ambiente.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

29. Eu penso que é necessário o uso de meios de transportes mais sustentáveis, como veículos movidos a energia limpa e bicicletas.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

30. Penso que, para o cumprimento das metas da Agenda 2030, todos precisam somar forças e cada pessoa deve fazer a sua parte.

Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	2	3	4	5

Por favor, indique se as seguintes afirmações correspondem às suas escolhas na vida:

31. Eu, conscientemente, escolho utilizar o transporte público ou não motorizado, ao invés do veículo particular, pois estou preocupado com o meio ambiente.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

32. Eu separo resíduos e os deposito de forma adequada para a coleta seletiva. Pois, sei que isso facilita o processo e reduz a perda de matéria-prima.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

33. Conscientemente compro lâmpadas de LED para utilizar nos ambientes da minha casa. E, sei que, com isso estou usando menos energia, reduzindo custos e contribuindo com o meio ambiente.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

34. Eu sei da importância de cada pessoa nas ações locais. Assim, conscientemente, participo de projetos na comunidade, audiências públicas e atividades extraclasse na minha escola.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

35. Eu incentivo meus alunos a respeitarem o meio ambiente e preservarem os recursos naturais.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

36. Eu levo uma sacola sustentável (tecido, papel, ou até mesmo caixas de papelão) para o supermercado.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

37. Procuro desperdiçar o mínimo de recursos naturais e não compro produtos sem ter necessidade.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

38. Eu não culpo o governo por tudo. Pois, penso que as responsabilidades do local em que vivemos são compartilhadas.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

39. Se eu esqueci algum eletrodoméstico ligado em casa, volto para desligá-lo.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

40. Eu chamo a atenção de pessoas ao meu redor que agem de forma insustentável.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

41. Quando faço compras escolho produtos locais e orgânicos.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

42. Eu me preocupo com o uso de impressões e por isso penso na compensação do meu impacto.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

43. Eu deixo minha roupa limpa secar no varal em vez de usar a secadora. Isso porque, sei que dessa forma estou contribuindo com o meio ambiente.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

44. Faço doações a organizações como Convidas, Gesp, WWF, *Greenpace* ou outras que estejam preocupadas com o meio ambiente e o futuro do planeta.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

45. Eu incentivo meus alunos a se engajarem em ações da escola e da comunidade direcionadas ao clima e ao desenvolvimento sustentável.

Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre
1	2	3	4	5

46. O que você espera para os próximos encontros?

47. Na sua opinião, o que é Educação em Mudanças Climáticas (descrever e/ou desenhar)?

48. Descreva algumas sugestões, sobre o modo como este questionário poderá ser trabalhado com crianças do sexto ano?

**Obrigada pela sua participação!
Você é muito importante professor (a)!**

**“Seja a mudança que você quer ver no mundo”.
Mahatma Gandhi**

Todas as questões apresentadas no pré e pós-teste têm referências teóricas para o seu embasamento, conforme descrito no Quadro 46. No entanto, é importante ressaltar que as mesmas foram retiradas do questionário para não influenciar as respostas.

Quadro 46 – Referências das questões apresentadas no pré e pós-teste

Domínio conhecimento: Questões de 1 a 15	
Questão	Fonte
1	UNESCO (2006)
2	UNESCO (2014a)
3	ONU (2020a)
4	UNFPA (2011)
5	CASE, 2006
6	CHAPPIN e OEI (2017)
7	UNESCO (2014a)
8	UNICEF (2008)
9	WEISSHEIMER (2014)
10	Centro de Monitoramento de Deslocados Internos (2015)
11	BRASIL (2009)
12	BRASIL (2009-2012)
13	Cidades Educadoras (2018)
14	Carta das cidades educadoras (1994)
15	Laessoe <i>et al.</i> (2009)
Domínio Atitude: Questões de 16 a 30	
16-30	Referencial teórico empírico utilizado ao longo do desenvolvimento das questões. No entanto, ressalta-se como contexto para a estrutura das mesmas os autores CHAPPIN e OEI (2017)
Domínio Comportamento: Questões de 31 a 45	
31-45	Referencial teórico empírico utilizado ao longo do desenvolvimento das questões. No entanto, ressalta-se como contexto para a estrutura das mesmas os autores CHAPPIN e OEI (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas referências apresentadas no quadro.

Você sabe e/ou já ouvir falar que ...?

*Em 2015 a ONU lançou os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) e, que, o décimo terceiro objetivo está direcionado à ação contra a mudança global do clima.

1-

				
Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido

*O efeito estufa contribui para mudança do clima da Terra.

2-

				
Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido

*O tempo é a temperatura, a precipitação e o vento, que muda de hora em hora, dia a dia. E, que o clima é constituído pelas médias das condições meteorológicas e a natureza rítmica de suas variações experimentadas ao longo de um período.

3-

				
Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido

*As crianças são os seres humanos mais afetados e vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas.

4-

				
Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido

*O município de Passo Fundo é considerado o berço das águas do Estado. Nesta região nascem águas que abastecem 61% dos municípios gaúchos.

5-

				
Desconhecido	Mais desconhecido que conhecido	Indiferente	Mais conhecido do que desconhecido	Totalmente conhecido

Indique até que ponto você se encontra nas seguintes declarações ...?

*Se eu não levar minha sacola (de tecido, de papel, etc...) para fazer compras, junto com meus pais, no supermercado estou prejudicando o meio ambiente ao usar sacolas plásticas.

6-

				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

*Sinto-me culpado se ao sair da sala de aula deixar a luz ligada, sem que ninguém mais esteja nela.

7-

				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

*Sinto-me culpado se não separo o lixo de forma correta.

8-

				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

*Fico irritado quando pessoas ao meu redor desperdiçam recursos naturais e poluem o meio ambiente.

9-

				
Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

*Eu penso que é necessário o uso de meios de transportes mais sustentáveis, como veículos movidos a energia limpa e bicicletas.

10-					
	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente

Sobre suas escolhas diárias! Você ...?

*Eu, conscientemente, escolho utilizar o transporte público ou não motorizado, ao invés do veículo particular, pois estou preocupado com o meio ambiente.

11-					
	Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre

*Eu separo resíduos e os deposito de forma adequada para a coleta seletiva. Pois, sei que isso facilita o processo e reduz a perda de matéria prima.

12-					
	Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre

*Eu levo uma sacola sustentável (tecido, papel, ou até mesmo caixas de papelão) para o supermercado, quando acompanho meus pais nas compras.

13-					
	Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre

*Procuro desperdiçar o mínimo de recursos naturais e não compro produtos sem ter necessidade. Por exemplo, escovo os dentes com a torneira fechada, tomo banho rápidos, etc...

14-					
	Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre

*Eu chamo a atenção de pessoas ao meu redor que agem de forma insustentável. Por exemplo, jogam lixo no chão.

15-					
	Raramente ou nunca	Às vezes	Indiferente	Muitas vezes	Quase sempre ou sempre

OBS: Os textos com o símbolo do “*” não estavam presentes no questionário impresso das crianças. Pois, esse foi apresentado em formato de Power Point (apresentação), projetado no quadro e lido pelo moderador do processo de EMC e/ou alunos que se voluntariaram a fazer a leitura para a turma.

Escreva e/ou desenhe o que você entende e/ou pensa que é educação em mudanças climáticas?

**Obrigada pela sua participação!
Você é muito importante querido (a) aluno(a)!**

**“Seja a mudança que você quer ver no mundo”.
Mahatma Gandhi**

APÊNDICE F
PLANOS DE AULA: Grupo de professores
Plano de aula 01

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data: 07/05/2018
Ministrante: Vanessa Tibola da Rocha	Tempo: 2 horas
Turma: Grupo de professores	Turno: Tarde

Planejamento e desenvolvimento da aula

Assunto da aula: Aprendizagem sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável

Objetivo da aula: Compreender as causas, as dinâmicas e os impactos da mudança climática por meio de uma abordagem holística.

Objetivos específicos:

- Explicar sobre o tema EMCDS;
- Recolher os documentos referentes ao comitê de ética em pesquisa;
- Entender sobre os ODS;
- Compreender como contribuimos para a mudança climática;
- Leitura do texto, experiências sobre mudanças climáticas.

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro (EMCDS) 30 min
- > Realização das atividades do encontro (duas atividades);
- > Recolhimento dos documentos referentes ao comitê de ética em pesquisa;
- > Colagem com foco no texto (experiências sobre mudanças climáticas).

Metodologia:

A aula será expositiva com uso de slides, para projeção dos conteúdos e prática, viabilizada pela realização de exercícios.

Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras, lápis de escrever; giz;

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **ODS 13 para crianças – Ação contra a Mudança Global do Clima**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lylvsYMpx4M>. Acesso em: 10 de mai. 2019.

Plano de aula 02

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data: 09/08/2018
Ministrante: Vanessa Tibola da Rocha	Tempo: 2 horas
Turma: Grupo de professores	Turno: Tarde

Planejamento e desenvolvimento da aula

Assunto da aula: Mudanças climáticas: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros.

Objetivo da aula: Compreender sobre o futuro e as mudanças climáticas, por meio da análise de projeções sobre o tema e os diferentes territórios.

Objetivos específicos:

- Explicar sobre o tema mudanças climáticas é o futuro;
- Desenvolver as atividades previstas (desenho sobre a cidade e o planeta em relação as mudanças climáticas; descrição sobre a herança – positiva e negativa – da mudança climática; mapa mental da mudança climática; cenários futuros das mudanças climáticas e a carta para o futuro).

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro 30 min;
- > Realização das primeiras atividades do encontro;
- > Discussões sobre o tema.

Metodologia:

A aula será expositiva, viabilizada pelo uso de recursos de mídia digital. E, prática com o desenvolvimento de atividades desenho, desenvolvimento de histórias e discussões com foco no tema do encontro.

Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras, lápis de escrever e giz.

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014.

Observação geral: O desenvolvimento deste tópico com o grupo de professores teve dois encontros, já previstos inicialmente pela quantidade de atividades desenvolvidas. Além disso, os professores ampliaram suas discussões para reflexões mais profundas, tais como: o seu papel diante dos contextos (atuais x futuros). Assim, a seguir, é ilustrada a apresentação do cabeçalho do Plano de aula 03 que teve sequência em outra data e foi possível concluir as atividades previstas.

Plano de aula 03**Continuidade do tema, do encontro anterior – Mudanças climáticas e futuros**

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data: 27/09/2018
Ministrante: Vanessa Tibola da Rocha	Tempo: 2 horas
Turma: Grupo de professores	Turno: Tarde

Plano de aula 04

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data: 25/10/2018
Ministrante: Vanessa Tibola da Rocha	Tempo: 2 horas
Turma: Grupo de professores	Turno: Tarde

Planejamento e desenvolvimento da aula

Assunto da aula: Aprendizagem para mitigação e adaptação à mudança climática.

Objetivo da aula: Compreender sobre os conceitos de mitigação e adaptação à mudança climática.

Objetivos específicos:

- Explicar sobre os conceitos de mitigação e adaptação;
- Apresentar sobre a importância da resiliência as mudanças climáticas;
- Recolher os documentos referentes ao comitê de ética em pesquisa;
- Discussões gerais sobre o tema e as ações diárias para contribuir com a redução (mitigação) dos efeitos das mudanças climáticas.

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro 40 min;
- > Realização das atividades do encontro (leitura dos textos sobre mitigação e adaptação; desenvolvimento da atividade de colagem sobre os conceitos de mitigação e adaptação).

Metodologia:

A aula será expositiva (com uso de slides, para projeção dos conteúdos). Em seguida, desenvolvimento das atividades previstas.

Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras, lápis de escrever, giz.

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014.

Plano de aula 05

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data: 01/11/2018
Ministrante: Vanessa Tibola da Rocha	Tempo: 4 horas
Turma: Grupo de professores e crianças da escola	Turno: Tarde

Planejamento e desenvolvimento da aula

Assunto da aula: Enfrentamento da mudança climática: rumo ao empoderamento e à ação.

Objetivo da aula: Visita de campo a Universidade de Passo Fundo, com o objetivo de sensibilizar e empoderar as crianças do sexto ano sobre a importância do Rio Passo Fundo.

Objetivos específicos:

- Assistir ao teatro sobre a história do Rio Passo Fundo;
- Visitar as instalações feitas com resíduos retirados no Rio Passo Fundo;
- Participar das oficinas de conscientização sobre a importância do Rio Passo Fundo;
- Entender o percurso do Rio Passo Fundo e sua importância por meio da maquete física;
- Empoderar as crianças para que elas se sentissem parte do todo e possam transformar a realidade que as cerca (no caso o Rio Passo Fundo).

Etapas previstas:

->A divisão das 4 horas de visita foi fracionada entre o desenvolvimento dos objetivos específicos da visita.

Metodologia:

Visita técnica as instalações da Universidade de Passo Fundo.

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014.

UPF. Projeto Rio Passo Fundo. Disponível em: <<https://www.upf.br/riopassofundo>>. Acesso em: 20 out. 2018.

Plano de aula 06

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data: 06/12/2018
Ministrante: Vanessa Tibola da Rocha	Tempo: 2 horas
Turma: Grupo de professores	Turno: Tarde

Planejamento e desenvolvimento da aula

Assunto da aula: Aprendizagem sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável: foco local e global

Objetivo da aula: Compreender sobre as mudanças climáticas nas perceptivas locais e globais, com ênfase nos ODS da Agenda 2030.

Objetivos específicos:

- Identificar os problemas atuais da mudança climática considerando os focos: local e global;
- Compreender sobre a Agenda 2030 e os seus 17 objetivos;
- Identificar o impacto do ODS 13 em relação aos demais objetivos.

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro - 50min;
- > Realização da atividade do encontro – quadro teórico (em grupo) com base na reflexão sobre os ODS e o contexto global.

Metodologia:

Aula teórica e desenvolvimento de atividade prática (quadro teórico dos ODS)

Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras e lápis de escrever.

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014.

ONU – Organização das Nações Unidas, 2015. **17 objetivos para salvar nosso mundo**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 20 out. 2018.

APÊNDICE G
PLANOS DE AULA: Grupo de alunos

Plano de aula 01

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data:
Professora:	Disciplina:
Turma:	Turno:
Observação geral: Todos os itens e informações introdutórias dos planos de aulas, com o grupo de crianças, seguem as descrições do Quadro 18, descrito no item metodologia.	

OBS: períodos de 45 minutos (dois períodos).

Planejamento e desenvolvimento da aula

Assunto da aula: Aprendizagem sobre mudanças climáticas para o desenvolvimento sustentável

Objetivo da aula: Compreender as causas, as dinâmicas e os impactos da mudança climática por meio de uma abordagem holística.

Objetivos específicos:

- Explicar sobre o tema EMCDS;
- Recolher os documentos referentes ao comitê de ética em pesquisa;
- Entender sobre os ODS (jogo);
- Assimilar o conhecimento do encontro – Glossário da EMC.

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro (EMCDS);
- > Realização das atividades do encontro (conforme Quadro 18);
- > Recolhimento dos documentos referentes ao comitê de ética em pesquisa;
- > Continuidade do glossário da EMC – com foco nos ODS;
- > Pensar nas ações da turma para a Semana da Ciência na Escola (tema de casa: pesquisar na internet; ideias escrever texto ou desenhar suas intenções).

Metodologia:

A aula será dividida entre expositiva (com uso de slides, para projeção dos conteúdos). Em seguida, dinâmica, com a realização de um joguinho desenvolvido pela ONU.

Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras, lápis de escrever e giz.

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **ODS 13 para crianças – Ação contra a Mudança Global do Clima**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lylvsYMpx4M>. Acesso em: 10 de mai. 2019.

Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Viva os objetivos**. Disponível em: <https://go-goals.org/pt-pt/>. Acesso em: 10 de mai. 2019.

Observação: Este tópico (EMCDS) teve três encontros com cada grupo de alunos, do sexto ano da escola (IECA).

Plano de aula 02

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data:
Professora:	Disciplina:
Turma:	Turno:
Observação geral: Todos os itens e informações introdutórias dos planos de aulas, com o grupo de crianças, seguem as descrições do Quadro 18, descrito no item metodologia.	

OBS: períodos de 45 minutos (dois períodos).

Assunto da aula: Mudanças climáticas e o futuro

Objetivo da aula: Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre futuros

Objetivos específicos:

- Explicar sobre o tema mudanças climáticas e o futuro;
- Desenvolver as atividades previstas e conversar sobre o tema;
- Assimilar o conhecimento do encontro – Glossário da EMC.

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro (mudanças climáticas e o futuro) 20 min
- > Realização das atividades do encontro (Atividade 1: herança; Atividade 2: mapa mental; Atividade 3: carta para o futuro); 45 min;
- > Continuidade do glossário da EMC;
- > Pensar nas ações da turma para a Semana da Ciência na Escola (tema de casa: pesquisar na internet; ideias escrever texto ou desenhar suas intenções).

Metodologia:

A aula será dividida entre expositiva (com uso de slides, para projeção dos conteúdos). Em seguida, dinâmica, com a realização de um joguinho desenvolvido pela ONU.

Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras, lápis de escrever; lápis de cor, giz, etc...

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **ODS 13 para crianças – Ação contra a Mudança Global do Clima**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dr5dueiANhI>. Acesso em: 04 set. 2019.

Plano de aula 03

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data:
Professora:	Disciplina:
Turma:	Turno:
Observação geral: Todos os itens e informações introdutórias dos planos de aulas, com o grupo de crianças, seguem as descrições do Quadro 18, descrito no item metodologia.	

OBS: períodos de 45 minutos (dois períodos).

Assunto da aula: Mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre mitigação e adaptação à mudança climática

Objetivo da aula: Detalhar conceitos sobre a mitigação e adaptação à mudança climática e as sobreposições e as relações entre elas.

Objetivos específicos:

- Explicar sobre o tema mudanças climáticas e os conceitos de mitigação e adaptação;
- Desenvolver as atividades previstas e conversar sobre o tema;
- Assimilar o conhecimento do encontro – Glossário da EMC.

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro (mudança climática: uma abordagem de aprendizagem sobre mitigação e adaptação à mudança climática) 20 min.
- > Realização das atividades do encontro (Atividade 1: colagem sobre mitigação e adaptação; Atividade 2: desenho da horta/jardim da escola; Atividade 3: comitê de EMC da escola); 45 min.
- > Continuidade do glossário da EMC;
- > Pensar nas ações da turma para a Semana da Ciência na Escola (tema de casa: pesquisar na internet; ideias escrever texto ou desenhar suas intenções).

Metodologia:

A aula será dividida entre expositiva (com uso de slides, para projeção dos conteúdos). Em seguida, dinâmica, com a realização das atividades previstas.

Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras, lápis de escrever; lápis de cor, giz, etc...

Referências:

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014. INPEvideoseduc. **O futuro que queremos**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dr5dueiANhI>. Acesso: 25 set. 2019.

Observação: Este tópico (mitigação e adaptação) teve dois encontros com cada grupo de alunos, do sexto ano da escola (IECA).

Plano de aula 04

Identificações iniciais:	
Escola: Instituto Estadual Cardeal Arcoverde – IECA	Data:
Professora:	Disciplina:
Turma:	Turno:
Observação geral: Todos os itens e informações introdutórias dos planos de aulas, com o grupo de crianças, seguem as descrições do Quadro 18, descrito no item metodologia.	

OBS: períodos de 45 minutos (dois períodos).

Assunto da aula: Aprendizagem sobre mudança climática: foco local e global

Objetivo da aula: Compreender os conceitos da pegada ecológica e realizar cálculos sobre o tema.

Objetivos específicos:

- Explicar sobre o tema pegada ecológica;
- Desenvolver as atividades previstas e conversar sobre o tema – cálculo individual da pegada ecológica;

Etapas previstas:

- > Apresentação de slides sobre o tema do encontro - 30 min;
- > Realização das atividades do encontro - 45 min;
- > Continuidade do glossário da EMC – 15 min;
- > Falar sobre a horta na Escola.

Metodologia:

A aula será dividida entre expositiva (com uso de slides, para projeção dos conteúdos). Em seguida, dinâmica, com a realização das atividades previstas.

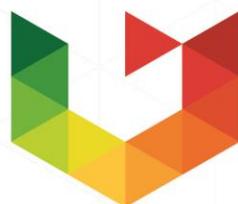
Recursos didáticos:

- Retroprojektor;
- Papel A4, cola, tesouras, lápis de escrever; lápis de cor, giz, etc...

Referências

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Curso da UNESCO para professores secundários (fundamental II e ensino médio) sobre educação em mudança climática e desenvolvimento sustentável (EMCDS)**. Brasília: UNESCO, 2014. WWF, Brasil (2019). **Pegada Ecológica? O que é isso?** Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/. Acesso: 25 set. 2019.

Observação: Este tópico (mudanças climáticas e o foco local e global) teve dois encontros com cada grupo de alunos, do sexto ano da escola (IECA).



UPF

UNIVERSIDADE
DE PASSO FUNDO

UPF Campus I - BR 285, São José
Passo Fundo - RS - CEP: 99052-900
(54) 3316 7000 - www.upf.br