

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**Diana Denise Radiske Müller**

**EXPEDIÇÕES INVESTIGATIVAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS POTENCIALIDADES NO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Santa Maria, RS.  
2022

**Diana Denise Radiske Müller**

**EXPEDIÇÕES INVESTIGATIVAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS E SUAS POTENCIALIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

**Orientadora: Profa. Dra. Andréa Inês Goldschmidt**

Santa Maria, RS.  
2022

Müller, Diana Denise Radiske

Expedições Investigativas em Espaços Não Formais no Ensino de Ciências e suas Potencialidades no Ensino Fundamental / Diana Denise Radiske Müller.- 2022.  
190 p.; 30 cm

Orientadora: Andréa Inês Goldschmidt

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2022

1. Espaços Não Formais de Educação 2. Ensino de Ciências 3. Ensino Fundamental 4. Expedições Investigativas I. Goldschmidt, Andréa Inês II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, DIANA DENISE RADISKE MÜLLER, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

**Diana Denise Radiske Müller**

**EXPEDIÇÕES INVESTIGATIVAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS POTENCIALIDADES NO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do Título de **Mestre em Educação em Ciências**.

**Aprovada em 30 de agosto de 2022.**

---

**Prof.<sup>a</sup> Andréa Inês Goldschmidt, Dra. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Prof.<sup>o</sup> Renato Xavier Coutinho, Dr. (UFSM)**

---

**Prof.<sup>o</sup> Roque Ismael Costa Güllich, Dr. (UFES)**

Santa Maria, RS.  
2022.

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais Otmar e Sidonia Radiske;*

*Ao meu esposo Juliano Müller;*

*Aos meus filhos Rafael e Miguel Müller;*

*A minha profissão!*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente à Deus, por me dar forças e persistência para prosseguir nessa laboriosa trajetória pela busca do conhecimento e qualificação, permitindo-me concluir mais esta sonhada etapa da minha formação. E por conduzir a realização do mestrado, durante a pandemia COVID-19, com aulas remotas pelo sistema REDE.*

*Aos meus pais Otmar Radiske e Sidonia Radiske, por acreditar na educação, pelo incentivo em todos os momentos.*

*Ao meu esposo Juliano Müller, pelo apoio incondicional, pelo amor e paciência, por acreditar em mim e me incentivar em todos os momentos. Sem o teu apoio esse sonho não seria possível!*

*Aos meus filhos, Rafael e Miguel, por compreenderem a minha dedicação aos estudos ao longo desses dois anos e meio. Vocês são a minha fonte de vida e inspiração!*

*A dona Maria Inês por me auxiliar a conseguir conciliar os estudos, a pesquisa de mestrado, a minha profissão, a minha família, e meu lar. Obrigada por cuidar de tudo, especialmente pelo cuidado e dedicação aos meus filhos!*

*À UFSM pelo acolhimento durante esta formação e ao PPG-Educação em Ciências por tudo, pela oportunidade, pela prontidão em responder e-mails, sempre na tentativa de dissipar minhas inúmeras dúvidas.*

*Agradecimento especial aos professores da banca examinadora, Maria Rosa Chitolina, Roque Ismael Costa Güllich e Renato Xavier Coutinho, pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento dessa pesquisa. Estendo também meus agradecimentos aos colegas e aos professores do PPGEQVS, pelas inspirações e os ensinamentos ao longo do mestrado.*

*À professora Andréa Inês Goldschmidt, minha professora de formação acadêmica e querida orientadora, e também professora da disciplina de Espaços Formais, Não formais e Informal; Seminários de Grupo I, e Seminários de Grupo II. Gratidão pelos ensinamentos, paciência e generosidade; por acreditar no meu trabalho; pela receptividade no mestrado e amizade; pelas orientações e trocas de ideias virtuais, me proporcionando a oportunidade de crescer pessoal e profissionalmente. Obrigada por tudo!*

*A professora Mara Braibante, da disciplina de Seminário do Programa, que mesmo não conhecendo pessoalmente foi uma inspiração de conhecimentos, oportunizando diversos exemplos de trabalhos e metodologias por meio de lives. E, ao professor Júlio Cesar Bresolin Marinho da disciplina de Metodologias Colaborativas para pesquisa em educação em ciências*

*e técnica do de análise de discurso do sujeito coletivo pelas contribuições e por oportunizar metodologias fundamentais ao ensino de ciências.*

*Ao professor Renato Xavier Coutinho, da disciplina de Cienciometria, por toda orientação e motivação pelo estudo cienciométrico. e inspiração pela pesquisa com produções acadêmicas. E ao professor Éverton Ludke, da disciplina de Temas em Debates, por oportunizar saberes docentes fundamentais ao ensino de ciências. Aprendi muito!*

*Aos professores Inés Prieto Schmidt Sauerwein e Ricardo Sauerwein, da disciplina de Estratégias de Desenvolvimento de Atividade Didáticas para o Ensino de Ciências, pelas incansáveis orientações, nas aulas virtuais de quartas-feiras, na elaboração das atividades didáticas, e pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento dessa pesquisa. Aprendi muito com vocês!*

*Ao professor Júlio Cesar Bresolin Marinho, da disciplina de Metodologias colaborativas para pesquisa em Educação em Ciências e Técnica de Análise do Discurso do Sujeito Coletivo, por pelas valorosas contribuições, apresentar as metodologias colaborativas de pesquisa, e aperfeiçoar a técnica de produção.*

*Manifesto minha gratidão à Secretaria Municipal de Educação de Agudo/RS pela oportunidade de trabalho e apoio à pesquisa. Gratidão especial as escolas EMEF. Santos Dumont e EMEF. Alberto Pasqualini pelo apoio nas ações da pesquisa, e permitir a realização dos estudos de casos sobre os espaços não formais de ensino apresentados nesta dissertação.*

*Minha gratidão também à EEEB. Professor Willy Roos, do município de Agudo/RS, pelo incentivo e pela compreensão no ajuste de meus horários de aulas no primeiro ano de mestrado. E a EMEF. Carlos Altermann e a Secretaria Municipal de Educação de Paraíso do Sul/RS pelo apoio e compreensão nas ações da pesquisa durante o segundo ano de mestrado.*

*Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação.*

*(Carlos Rodrigues BRANDÃO, 2007, p. 7)*

## RESUMO

### **EXPEDIÇÕES INVESTIGATIVAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E SUAS POTENCIALIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**AUTORA: Diana Denise Radiske Müller**

**ORIENTADORA: Andréa Inês Goldschmidt**

A educação em ciências, tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências. O objetivo da pesquisa consiste em verificar as contribuições e potencialidades do uso dos espaços não formais para o ensino de ciências, nos anos finais (6º ano ao 9º ano) do Ensino Fundamental, a partir de revisão bibliográfica sistematizada, e a contextualização de Expedições Investigativas realizadas com alunos do Ensino Fundamental em duas escolas municipais de Agudo/RS. Logo, o estudo considerou o uso dos espaços não formais no ensino de ciências, descrevendo caminhos e possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem. A metodologia consistiu predominantemente em pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, além de um conjunto de técnicas metodológicas que fundamentam e descrevem algumas experiências vivenciadas pela pesquisadora em espaços não formais no município de Agudo/RS. As técnicas de análise de dados da pesquisa envolveram a Análise de Conteúdo e a Análise Cienciométrica. A pesquisa está organizada em cinco capítulos, e suas ações consideraram a revisão da literatura e a produção de quatro manuscritos sobre o uso de espaços não formais. Assim, os resultados descrevem algumas experiências e possibilidades sobre o uso de espaços não formais no ensino de ciências e caminhos percorridos no município de Agudo/RS. Logo, os resultados evidenciam que a utilização de espaços não formais pode contribuir na aprendizagem dos alunos, tornar as aulas mais interessantes, otimizar o conhecimento e dar significado aos assuntos desenvolvidos previamente na escola, especialmente em relação a realidade em que a escola está inserida e possibilidades de uso de espaços não tão reconhecidos; além de contribuir com reflexões que possam qualificar as ações no ensino de ciências de professores e pesquisadores na área. Desse modo, a pesquisa contextualizou a importância educativa de espaços não formais e as suas potencialidades no ensino de ciências, como uma estratégia inovadora e diversificada, complementação de conteúdos e motivação para o processo de ensino e da aprendizagem.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Espaços Não Formais, Expedições Investigativas.

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATIVE EXPEDITIONS IN NON-FORMAL SPACES IN SCIENCE TEACHING AND THEIR POTENTIAL IN ELEMENTARY EDUCATION**

**AUTHOR: Diana Denise Radiske Müller**

**ADVISOR: Andréa Inês Goldschmidt**

Science education aims to make the student come to share meanings in the context of science. The objective of the research is to verify the contributions and potentialities of the use of non-formal spaces for science teaching, in the final years (6th grade to 9th grade) of Elementary School, from a systematic bibliographic review, and the contextualization of Investigative Expeditions carried out with elementary school students in two municipal schools in Agudo/RS. Therefore, the study considered the use of non-formal spaces in science teaching, describing paths and possibilities for the teaching and learning process. The methodology consisted predominantly of qualitative research, of the case study type, in addition to a set of methodological techniques that support and describe some experiences lived by the researcher in non-formal spaces in the city of Agudo/RS. The research data analysis techniques involved Content Analysis and Scientometric Analysis. The research is organized into five chapters, and its actions considered the literature review and the production of four manuscripts on the use of non-formal spaces. Thus, the results describe some experiences and possibilities about the use of non-formal spaces in science teaching and paths taken in the municipality of Agudo/RS. Therefore, the results show that the use of non-formal spaces can contribute to student learning, make classes more interesting, optimize knowledge and give meaning to subjects previously developed at school, especially in relation to the reality in which the school is inserted and possibilities for the use of not-so-recognized spaces; in addition to contributing with reflections that can qualify the actions in science teaching of teachers and researchers in the area. In this way, the research contextualized the educational importance of non-formal spaces and their potential in science teaching, as an innovative and diversified strategy, content complementation and motivation for the teaching and learning process.

**Keywords:** Science Teaching, Non-Formal Spaces, Investigative Expeditions.

## LISTA DE FIGURAS

### REVISÃO DE LITERATURA E PERCURSO METODOLÓGICO

FIGURA 1 – Níveis de Ensino .....	33
FIGURA 2 – Fronteiras da Educação.....	35
FIGURA 3 – Modalidades de Educação e Espaços: formal, não formal e informal.....	35
FIGURA 4 – Modalidades de Educação: formal, não formal e informal.....	37
FIGURA 5 – Delimitação conceitual entre educação formal, não formal e formal .....	38
FIGURA 6 – Sugestões de definições para espaço formal e não formal de educação.....	40
FIGURA 7 – Classificação de Espaço Não Formal .....	43
FIGURA 8 – Diversas vantagens das atividades educacionais realizadas de maneira não formal .....	46
FIGURA 9 – As dez Competências Gerais da BNCC.....	58
FIGURA 10 – Localização do município de Agudo no mapa do Rio Grande do Sul.....	75
FIGURA 11 – Mapa Político Administrativo de Agudo/RS.....	75
FIGURA 12 – Espaço do Dinos e placa indicativa de Berço Nacional dos Dinossauros em Agudo/RS.....	76
FIGURA 13 – Pontos de Relevância Turística de Agudo/RS .....	77
FIGURA 14 – Escolas envolvidas na pesquisa de mestrado.....	79
FIGURA 15 – Localização e distância das escolas participantes do estudo .....	79

### MANUSCRITO 1

FIGURA 1 – Esquema das etapas percorridas para seleção do <i>corpus</i> do estudo .....	86
FIGURA 2 – Matriz Analítica das Produções Acadêmicas do estudo .....	87
FIGURA 3 – Questões norteadoras da Análise Cienciométrica e Descritiva do estudo .....	87
FIGURA 5 – Região Geográfica das Produções Acadêmicas selecionadas .....	89
FIGURA 6 – Público-alvo das Produções Acadêmicas selecionadas .....	90
FIGURA 7 – Instrumentos de Coleta dos Dados das Produções Acadêmicas selecionadas... 95	
FIGURA 8 – Assuntos abordados nas Produções Acadêmicas selecionadas.....	97

### MANUSCRITO 2

FIGURA 1 – Identificação da observação dos elementos do Bairro.....	113
FIGURA 2 – Registros de ruas/pavimentação (2A e 2B), Vegetação no Bairro Caiçara (2C e 2D) e Hortas no Bairro Caiçara (2E e 2F).....	117

FIGURA 3 – Registros de degradação do solo e erosão no Bairro Caiçara (3A e 3B), Resíduos largados inadequadamente pelo Bairro Caiçara (3C), Resíduos nos pátios das moradias (3D e 3E), e Placas de identificação para não colocação de lixos em terrenos (3F).....	119
FIGURA 4 – Registros do Arroio Hermes (4A), Reservatório de água em poços (4B), Animais soltos (4C), Esgoto lançado a céu aberto (4D).....	120
FIGURA 5 – Registros de áreas de lazer no Bairro Caiçara.....	120
FIGURA 6 – Texto sobre meio ambiente, disponibilizado aos alunos.....	121
FIGURA 7 – Questão ambientes sobre o Bairro Caiçara.....	122
FIGURA 8 – Histórias em Quadrinhos sobre o Meio Ambiente no Bairro Caiçara.....	125

### **MANUSCRITO 3**

FIGURA 1 – Etapas desenvolvidas nos trabalhos de pesquisa .....	142
---	-----

### **MANUSCRITO 4**

FIGURA 1 – Percepção do Ecossistema no Arroio Hermes pelos alunos.....	167
--	-----

## LISTA DE QUADROS

### REVISÃO DE LITERATURA E PERCURSO METODOLÓGICO

QUADRO 1 – Principais fatores da educação não formal que se distinguem da Educação Formal.....	46
QUADRO 2 – Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular.....	59
QUADRO 3 – Trabalhos que compõem a dissertação com seus respectivos objetivos, técnicas de análise e instrumentos de coleta de dados.....	65
QUADRO 4 – Trabalhos que compõem os resultados da dissertação.....	80

### MANUSCRITO 1

QUADRO 1 – Instituições das Produções Acadêmicas selecionadas.....	89
QUADRO 2 – Programa de Pós-Graduação das Produções Acadêmicas selecionadas.....	90
QUADRO 3 – Objetivos Gerais simplificados das Produções Acadêmicas selecionadas.....	93
QUADRO 4 – Procedimentos Técnicos das Produções Acadêmicas selecionadas.....	94
QUADRO 5 – Espaços Não Formais descritos nas Produções Acadêmicas selecionadas.....	96

### MANUSCRITO 2

QUADRO 1 – Aspectos positivos e negativos relatados pelos alunos a partir das observações realizadas na expedição investigativa e discutido em sala de aula em observação a continuidade dos mesmos.....	114
QUADRO 2 - Reflexões e sugestões de possíveis mudanças e do papel da sociedade e dos moradores e ainda do papel do poder público para a melhoria do Bairro Caiçara.....	123

### MANUSCRITO 3

QUADRO 1 –. Etapas e atividades que comporam a proposta pedagógica.....	136
QUADRO 2 –. Fenômenos e classificações das Transformações do arroz.....	140

### MANUSCRITO 4

QUADRO 1 - Habilidades da BNCC Ciências da Natureza contempladas no estudo.....	155
---	-----

QUADRO 2 - Habilidades do RCG e DOM das Ciências da Natureza contempladas no estudo .....	155
QUADRO 3 - Sensibilização Inicial dos Componentes do Ecossistema e da Fauna do Arroio .....	159
QUADRO 4 - Categorização dos Problemas Ambientais do Ecossistema .....	160
QUADRO 5 - Animais encontrados no Arroio Hermes pelos alunos na Expedição Investigativa .....	161

## LISTA DE TABELAS

### MANUSCRITO 2

TABELA 1 – Resultados a partir das histórias e quadrinhos dos alunos de 6º e 7º anos das turmas participantes.....	124
--	-----

### MANUSCRITO 3

TABELA 1 – Distribuição das respostas dos alunos frente às contribuições mais significativas apontadas pelos alunos sobre a expedição investigativa a uma empresa de beneficiamento de arroz.....	143
TABELA 2 – Categorização das respostas dos alunos frente ao significado da expedição investigativa na empresa de beneficiamento de arroz.....	144
TABELA 3 – Categorização das respostas dos alunos frente ao aprendizado na expedição investigativa da empresa de beneficiamento de arroz.....	145
TABELA 4 – Categorização das respostas dos alunos sobre a importância das expedições investigativas em espaços não formais. ....	146

### MANUSCRITO 4

TABELA 1 – O que chamou a atenção dos alunos na expedição investigativa.....	165
TABELA 2 – Verificação dos Componentes do Ecossistema do Arroio Hermes. ....	166
TABELA 3 – Aprendizagens dos Componentes do Ecossistema do Arroio Hermes.....	168
TABELA 4 – Problemas Ambientais observados no espaço do Arroio Hermes. ....	169
TABELA 5 - Contribuições da aula no espaço não formal do Arroio Hermes.....	169
TABELA 6 - Categorização da importância do uso de Espaços Não formais no Ensino de Ciências.....	170

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CIEP	Escola Estadual de Ensino Médio Virgilino Jayme Zinn
CN	Ciências da Natureza
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CRBio-3	Conselho Regional de Biologia – 3º Região
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
DOM	Documento Orientador Curricular Municipal
EA	Educação Ambiental
EB	Educação Básica
EEEB	Escola Estadual de Educação Básica
EENCI	Ensino em Ciências
EF	Ensino Fundamental
EF II	Ensino Fundamental – anos finais (6º ao 9º ano)
EI	Educação Infantil
EM	Ensino Médio
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
ENF	Espaço Não Formal
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FACISA	Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas
FC	Formação Continuada
FI	Formação Inicial
IES	Instituição de Ensino Superior
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério de Educação e Cultura
MCC	Museu e Centro de Ciências

PCN	Parâmetro Curricular Nacional
PPG	Programa de Pós-Graduação
PPGECQVS	Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
PNE	Plano Nacional de Educação
RCG	Referencial Curricular Gaúcho
REDE	Regime de Exercícios Domiciliares Especiais
RS	Rio Grande do Sul
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFTPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UNB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIGRANRIO	Universidade do Grande Rio
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>28</b>
1.1	OBJETIVOS.....	31
1.1.1	Objetivo Geral.....	31
1.1.2	Objetivos Específicos.....	31
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA: A EDUCAÇÃO E OS ESPAÇOS EDUCATIVOS.....</b>	<b>32</b>
2.1	EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO FORMAL, E INFORMAL.....	35
2.2	ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO FORMAL, NÃO FORMAL INSTITUCIONALIZADO E NÃO INSTITUCIONALIZADO, E INFORMAL.....	39
2.2.1	Espaço Formal.....	41
2.2.2	Espaço Não Formal.....	41
2.2.3	Espaço Informal.....	44
2.3	CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS.....	45
2.3.1	Museus e Centros de Ciências.....	47
2.3.2	Zoológicos.....	49
2.3.3	Jardins Botânicos e Parques Ecológicos.....	50
2.3.4	Espaços não institucionalizados: Praças, Ruas, Avenidas, Rios, Cascatas, etc.....	51
2.4	ESPAÇOS NÃO FORMAIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	52
2.4.1	Expedições Investigativas em Espaços Não Formais de Ensino de Ciências .....	54
2.4.2	Base Nacional Comum Curricular e o Ensino de Ciências.....	57
<b>3.</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>63</b>
3.1	METODOLOGIA.....	63
3.2	A PESQUISA QUALITATIVA.....	66
3.2.1	Estudo de Caso.....	68
3.3	PROPOSTA DE AÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	71
3.4	LÓCUS DA PESQUISA.....	74
3.5	AS ESCOLAS ENVOLVIDAS E OS SUJEITOS DA PESQUISA.....	78
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS: EXPERIÊNCIAS E POSSIBILIDADES EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS: CAMINHOS PERCORRIDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>80</b>

4.1	MANUSCRUTO 1 - Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011- 2020).....	81
4.2	MANUSCRITO 2- Histórias em Quadrinhos a partir de uma Expedição Investigativa pelo Bairro Caiçara: A Importância dos Espaços Não Formais no Ensino de Ciências.....	108
4.3	MANUSCRITO 3 - Uso de Espaços Não Formais no Ensino de Ciências: Valorização do Meio Rural e Transformação da Matéria Prima - Cultura do Arroz.....	131
4.4	MANUSCRITO 4 - O arroio da comunidade escolar como Espaço Não Formal para o Ensino de Ciências.....	150
5.	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES.....</b>	<b>173</b>
6.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>183</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>185</b>

## **APRESENTAÇÃO**

Sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por omitir. (CURY, Augusto; 2018).

## **TRAJETÓRIA PESSOAL**

Um sonho só se torna realidade quando acreditamos e elencamos metas, prioridades e a coragem de não desistir dele. E assim, com o desejo de querer fazer algo em prol da educação me tornei professora de Ciências Físicas e Biológicas, e Bióloga, cadastrada no Conselho Regional de Biologia – 3º região (CRBio-03). Sou graduada, desde 2005, em Ciências – Habilitação Biologia, pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Campus Cachoeira do Sul; e especialista *latu sensu* em Educação Ambiental pela Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas (FACISA).

Sou filha de agricultores rurais e natural do município de Paraíso do Sul/RS, situado na região central do Rio Grande do Sul (RS), onde resido atualmente; saindo a residir fora do município apenas no período da graduação, de fevereiro de 2002 até dezembro de 2005. Durante todo o curso de formação, estudei no período noturno, fiz estágios e trabalhei no período diurno; a flexibilidade no trabalho me permitiu as licenças necessárias para realizar os estágios pedagógicos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Getúlio Vargas e Escola Estadual de Ensino Médio Borges de Medeiros, e estágios de atividades complementares na Escola Estadual de Ensino Médio Virgilino Jayme Zinn – CIEP, em Cachoeira do Sul/RS.

Na graduação, além dos estágios com turmas de Ensino Fundamental (EF) II (6º ao 9º ano) e Ensino Médio (EM), a qual possuo a licença para exercer, também tive a oportunidade de realizar estágios extracurriculares no Laboratório Municipal de Análise de Leite (52h) e no Departamento Jardim Botânico e Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul (300h); considerada, por mim, uma experiência única e fundamental na minha trajetória docente, proporcionando um novo olhar de ensino, além da sala de aula, com a visualização de possibilidades de estratégias diversificadas no ensino de Ciências da Natureza (CN), por meio do uso de espaços não formais.

Ainda, na graduação em Ciências – Habilitação Biologia, tive diversas experiências de aulas curriculares em espaços não formais (ENF), sendo inclusive motivada, na época, pela professora e minha orientadora desta dissertação de mestrado, a Dra. Andréa Inês Goldschmidt. Foram aulas e experiências marcantes para a vida, das quais lembro como se fossem hoje; e esta base reflete e contribui para o meu planejamento e trabalho docente, de modo a assegurar possibilidades e estratégias diversificadas no ensino de ciências e que potencializem o conhecimento e aprendizado dos estudantes. Um ensino com significado de vida aos estudantes, expressões e conteúdos associados ao cotidiano.

Em 2006, retornei a residir no município de Paraíso do Sul; em agosto concluí a Pós-Graduação “Latu Sensu”, especialização em Educação Ambiental pela Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas – FACISA, de Xaxim/SC. Durante esse tempo, aperfeiçoei meus conhecimentos e trabalho na Educação Ambiental (EA); por ser filha de agricultores, escrevi a monografia de pesquisa quantitativa sobre o “Uso de Agrotóxicos e Intoxicação do Trabalhador Rural no Município de Paraíso do Sul”. Em setembro do mesmo ano, casei e entrei de licença saúde até o nascimento do meu primeiro filho, Rafael. Os dois anos posteriores, 2007 e 2008, me dediquei ao trabalho do lar, cuidando e acompanhando o desenvolvimento do meu filho e trabalho do esposo.

Minha trajetória profissional como professora temporária iniciou, em 2009 com a disciplina de Ciências no EF II na Escola Municipal de Ensino Fundamental Rodrigues Alves, no município de Paraíso do Sul/RS, com um contrato por tempo determinado. Foi um misto de emoções, dificuldades, expectativas; pois, tudo era novo, e era a primeira vez que dei aulas para turmas de níveis diferentes ao mesmo tempo; e além do conteúdo o desafio de motivar os alunos para aprender, e a dificuldade de lidar com o comportamento e a disciplina dos alunos. No ano seguinte, em 2010, trabalhei como professora temporária de Ciências no EF II na Escola Municipal de Ensino Fundamental Olavo Bilac, no município de Agudo/RS, com um contrato por tempo determinado.

Em 2011, iniciei efetivamente a trajetória docente, na disciplina de Biologia e Física, com estudantes do EM na rede estadual de ensino, na Escola Estadual de Educação Básica Professor Willy Roos, no município de Agudo/RS. O início dessa trajetória foi muito desafiador, por trabalhar com alunos do EM, no diurno e noturno, em turmas numerosas, focadas na preparação para a universidade, e ao mesmo tempo alunos com muita dificuldade e pouco interesse na disciplina de física. Nesse período, eu tive que me dedicar muito ao estudo e planejamento das aulas, principalmente de física; foi um período de muita evolução profissional, por buscar alternativas mais atraentes ao ensino da física, com o uso do laboratório

e trabalhos práticos (maquetes, experiências). E nesses 11 anos de docência na rede estadual já adquiri uma bagagem de conhecimentos e aprendizados lecionando as disciplinas de física, biologia e química no EM, e ciências e matemática no EF II; e ao mesmo tempo com uma diversidade cultural de alunos.

No segundo semestre de 2012, fui abençoada com o nascimento do meu segundo filho, Miguel, período em estive em licença gestante e maternidade, retornando ao trabalho em março de 2013, somente com turmas no diurno na Escola Estadual de Educação Básica Professor Willy Roos.

Em 2014, a minha trajetória profissional efetiva se estendeu para a rede municipal de Agudo/RS, com a nomeação via concurso público, na disciplina de Ciências Físicas e Biológicas, no EF II, inicialmente em uma escola na zona urbana do município, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, e posteriormente, a partir de 2018, em uma escola da zona rural do município, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini, na localidade de Rincão do Pinhal.

Sempre gostei de estudar, pesquisar, e o sonho de continuar os estudos, fazer mestrado, era algo que fazia parte dos meus planos; mas que, anteriormente em função da família e trabalho não conseguiria conciliar, e ainda, conseguir ingressar em um Programa de Pós-Graduação (PPG) de uma Universidade Pública.

Foi então que em agosto de 2018, quando eu estava passando por um período de reabilitação, e afastada dos trabalhos escolares por 6 meses, devido a um acidente na escola com fratura de punho, que me dediquei a leitura e pesquisas relacionadas ao ensino de ciências; inclusive em pesquisar sobre cursos de mestrado; e por gostar do meu trabalho e tentar melhorar, logo, me identifiquei com o PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Assim, comprei alguns livros sobre o ensino de ciências e iniciei as leituras a fim de preparação para a prova do mestrado; e para minha felicidade passei em todas as etapas da prova. Ingressei no mestrado Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no primeiro semestre de 2020, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Dra. Andréa Inês Goldschmidt.

O período inicial do mestrado foi um momento de muitas expectativas, ansiedade, pois retornar a estudar depois de tantos anos (14) e conciliar o trabalho em três escolas e a família não seria nada fácil. Mas, organizei meus horários do trabalho e com a família, e iniciei as aulas em março de 2020, frequentando presencial apenas uma aula de Cienciometria, e as demais ocorreram de forma remota. O ano de 2020 foi um ano de cuidado com a saúde, de isolamento

social, período em que a nível mundial, nacional, estadual, e regional as atividades escolares presenciais foram suspensas devido ao enfrentando de uma pandemia, da doença COVID-19.

Realizei as disciplinas obrigatórias e não obrigatórias no primeiro e segundo semestre de 2020. Durante meu período de mestrado (2020-2022) as aulas e atividades foram remotas, através do Regime de Exercícios Domiciliares Especiais – REDE; e devido a pandemia COVID-19 o projeto de dissertação do mestrado também teve que ser repensado. Cabe destacar que 2020 e 2021 foram anos atípicos, com o enfrentamento da pandemia COVID-19, e fez com que todos os professores e alunos, inclusive no mestrado, tiveram que se reinventar com a inserção no meio tecnológico e digital, e readaptar as aulas, o modo de ensinar e aprender, rever os projetos e as práticas metodológicas.

## **A ESCOLHA DA TEMÁTICA**

A proposta inicial da dissertação de mestrado visava desenvolver um estudo sobre o tema Educação Ambiental (EA); no entanto, devido a pandemia e as aulas remotas, o projeto foi repensado. Assim, após a primeira orientação de mestrado, a Prof<sup>a</sup> Dra. Andréa Inês Goldschmidt me apresentou novas possibilidades de temáticas de pesquisas, entre elas sobre os espaços não formais no ensino de ciências, pois havia encaminhado brevemente um relato de alguns trabalhos e práticas docentes com alunos do EF II nas escolas em que trabalho.

Logo, a escolha da temática teve origem no decorrer das orientações de mestrado, e embasada na minha experiência pessoal e docente no município de Agudo/RS, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, e na Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini. Desse modo, a escolha da temática “Espaços Não Formais” surgiu a partir dos seguintes anseios e questionamentos meus, como professora e pesquisadora: “Como aproximar a ciência dos estudantes? Como motivar e propor atividades atraentes para o ensino de Ciências?”

Ao trabalhar como professora de ciências no EF II, senti a necessidade de fazer alguns planejamentos de aulas em espaços não formais, associando os conteúdos à realidade de vida deles, fazendo com que os alunos percebessem a ciência no cotidiano e de modo que pudesse potencializar o ensino e a aprendizagem em ciências.

Assim, durante a minha caminhada profissional, no ensino de ciências e com alunos do EF II, na medida do possível, e conforme a realidade local das turmas, busquei planejar e oportunizar aos estudantes aulas em espaços não formais e que otimizassem o assunto desenvolvido em sala de aula. Um trabalho significativo, utilizando espaços não formais de

ensino. E aqui, cabe relatar, o trabalho que desenvolvi na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, a partir do ano de 2015, na abordagem da Educação Ambiental de modo interdisciplinar e na utilização do espaço não formal “Bairro Caiçara”, localizado no entorno da escola. As ações desenvolvidas ao longo destes anos compreenderam, anualmente, três etapas: 1º) Expedição Investigativa no Bairro Caiçara; 2º) Atividades Pedagógicas na escola; 3º) Socialização das Atividades.

A primeira etapa envolveu atividades de campo, que segundo Viveiro e Diniz (2009) constituem importante estratégia para o ensino de ciências, uma vez que permitem explorar uma grande diversidade de conteúdo, motivam os estudantes, possibilitam o contato direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenômenos. Na literatura, encontramos diferentes terminologias para “classificar” as atividades de campo, aqui adotaremos a terminologia de “Expedição Investigativa”, de Rafeh e Santos (2016), por se tratar de percorrer um determinado ambiente, um local de estudo para se apropriar de uma realidade visando aspectos que necessitem de atuação, a partir da escolha do conteúdo e campo a ser explorado, norteado por uma pergunta que instiguem os alunos a ver, observar e experimentar, de modo a possibilitar o enriquecimento teórico e científico para uma cidadania responsável.

Desse modo, contemplando a primeira etapa, a Expedição Investigativa no Bairro Caiçara, do tipo “socioambiental” ocorreu entre os meses de abril e junho de cada ano, em virtude do Dia Mundial do Meio Ambiente, 5 de junho, com o envolvimento das disciplinas de Ciências, Geografia, Matemática e Artes, através de caminhadas coletivas com os alunos, orientados para identificar os aspectos positivos e negativos do bairro, bem como, destacar as problemáticas ambientais existentes, além de propor sugestões de melhorias e qualidade de vida. Roider (2003) *apud* Silva (2015) diz que a qualidade de vida está influenciada pelo ambiente e esse engloba relações sociais, culturais, biológicas e ecológicas, etc.

Assim a Expedição Investigativa no Bairro foi planejada previamente e esta possibilitou a exploração de diversos espaços do bairro, identificando como seriam estes ambientes naturais e modificados, como por exemplo, as ruas, o Arroio Hermes, córregos, a vista da cidade e do bairro, o crescimento demográfico e as modificações sucessivas ocorridas no bairro, entre outros. O trabalho desenvolveu conceitos básicos de Meio Ambiente, Ecologia e Educação Ambiental de forma a conscientizar os alunos sobre a responsabilidade do Ser Humano no meio em que está inserido, o Bairro Caiçara, através de vivências práticas, despertando nos alunos o pensamento crítico e fortalecendo valores e atitudes a fim de permitir o desenvolvimento integral do ser humano. Após, foram desenvolvidas propostas de sensibilização socioambiental e socialização, específicas em cada ano e adaptadas aos níveis de ensino, como por exemplo: a

produção de textos; a confecção de desenhos e cartazes; construção de maquetes de casas e áreas de lazer do bairro, com o objetivo de “Sonhar para transformar” a realidade do meio que eles vivem; e a edição de vídeos. As atividades envolveram, em cada ano letivo, os alunos do 6º ao 9º ano da escola.

Através destas experiências compreendi que as Expedições Investigativas motivaram os alunos a melhorar o ambiente em que vivem, além de ser uma aula diferente do contexto tradicional, despertar o gosto pelo ensino de ciências, promover o conhecimento científico e aproximar a ciência dos alunos. Assim, concorda-se com Bartzik e Zander (2016) que afirma que as atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Na aula teórica, geralmente os alunos recebem as informações do conteúdo por meio das explicações do(a) professor(a), diferentemente de uma aula prática, em que ele irá descobrir o sentido da atividade, estabelecer relações mais próximas com os assuntos desenvolvidos em sala de aula.

A aula em um espaço não formal de ensino, permitiu que os alunos envolvidos nas atividades pudessem desenvolver um olhar diferenciado sobre o bairro em que moravam. Conseguiram, identificar os aspectos positivos e negativos do ambiente em que viviam, e reconhecer possíveis melhorias para a qualidade de vida na comunidade escolar, potencializando o aprendizado no ensino de ciências, de forma contextualizada a sua realidade, além de construir um diagnóstico qualitativo sobre a percepção social e ambiental da própria comunidade.

Diante disso, percebe-se a importância do aluno vivenciar situações reais e discutir criticamente sua realidade social e ambiental. Logo, o papel da escola é fundamental nessa percepção e educação, possibilitando apresentar uma clareza sobre os problemas reais existentes, e sendo o primeiro passo para a transformação, assim como, contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Klima (2013) destaca que o conhecimento sofre mudanças no decorrer do tempo, assim surge a necessidade do aluno a raciocinar, estimulando a imaginação, a criatividade, e promovendo meios pela busca do conhecimento, preparando-o para ser cidadão do mundo. Morim (2000) explica que a educação deve contribuir para ensinar a assumir a condição humana, a viver, a ensinar a se tornar um cidadão; ou seja, a educação deve contribuir na autoformação da pessoa. Nessa perspectiva, cabe ao professor ser protagonista e estimular o protagonismo nos alunos, para que possam absorver as informações e mudanças necessárias sobre a importância do meio ambiente e sua preservação (KLIMA, 2013).

Em vista do apresentado e da experiência contextualizada, a presente dissertação surgiu a partir dos seguintes anseios e questionamentos meus, como professora e pesquisadora: “*Como motivar e propor atividades atraentes para o ensino de Ciências?*” E, uma das possibilidades para diversificar o ensino de ciências e motivar os estudantes, que tem se apresentado, tem sido o uso de espaços não formais no ensino de Ciências, o que me fez refletir como pesquisadora nesta área.

Larrosa (2002, p. 24) considera que para que haja experiência é preciso que algo nos aconteça, e isso requer: “interrupção, parar para pensar, olhar, sentir, suspender a opinião, o automatismo da ação, cultivar a delicadeza, a atenção [...] dar-se tempo e espaço”. Assim, a presente dissertação é inspirada e personificada nestas minhas vivências, construções e reconstruções com a utilização de espaços fora do ambiente escolar, especialmente espaços existentes no entorno da escola, em uma trajetória profissional docente no município de Agudo/RS, que iniciou em 2014, com alunos dos anos finais (6º ao 9º ano) do EF em Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF).

Desse modo, a escolha da temática versa em verificar e potencializar o uso dos espaços não formais na educação formal de ensino e contribuir para a busca da aprendizagem dos assuntos desenvolvidos em sala de aula com os alunos, além de estabelecer relações do cotidiano em que estão inseridos com os assuntos desenvolvidos na disciplina de ciências.

Por fim, a dissertação apresenta um estudo de caso sobre expedições investigativas em espaços não formais e descreve experiências no ensino de ciências, através de um conjunto de técnicas e procedimentos metodológicos. Desse modo, na dissertação apresentamos a importância da utilização e as potencialidades dos espaços não formais no ensino de ciências, como uma estratégia diversificada que busca a melhoria do ensino para uma aprendizagem, a partir de experiências da minha trajetória profissional docente.

## **ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A presente dissertação está organizada em 6 capítulos, além do resumo, da apresentação e das referências bibliográficas.

O primeiro capítulo apresenta a Introdução da Dissertação, que justifica brevemente a pesquisa, apresentando o problema de pesquisa e os objetivos que buscamos alcançar ao elaborar esta pesquisa.

No segundo capítulo, descrevemos a Revisão de Literatura, na qual são entrelaçadas as ideias dos pesquisadores que embasam a fundamentação teórica desta dissertação. Este capítulo

está intitulado “*A Educação e os Espaços Educativos*”, e organizado em 4 subseções, onde discutiremos 2.1) *Educação Formal, Educação Não Formal e Educação Informal*; 2.2) *Espaços de Educação Formal, Não Formal, Não Formal Institucionalizado e Não Institucionalizado, e Informal*; 2.3) *Características e Potencialidades dos Espaços Não Formais* e 2.4) *Espaços Não Formais e o Ensino de Ciências*;

No terceiro capítulo descrevemos o percurso metodológico adotado para a execução deste trabalho fim de explicar como e porque escolhemos este caminho. Este capítulo está organizado em 5 subseções: 3.1) *Metodologia*; 3.2) *A Pesquisa Qualitativa*; 3) *Proposta de Ação e Análise dos Dados*; 3.4) *Lócus de Pesquisa*; 3.5) *As Escolas envolvidas e os Sujeitos da Pesquisa*. Desta forma, descrevemos a metodologia, os passos percorridos, o lócus da pesquisa, os participantes, o tipo de pesquisa e análise de dados utilizado em cada manuscrito.

O quarto capítulo revela os resultados advindos do campo mais empírico da pesquisa; onde descrevemos algumas *Experiências e Possibilidades sobre o Uso de Espaços Não Formais no Ensino de Ciências e Caminhos Percorridos no Município de Agudo/RS*. Este capítulo apresenta os quatro trabalhos que fazem parte desta dissertação, sob a forma de quatro manuscritos. No mesmo, constam as seções: Manuscrito 1, Manuscrito 2, Manuscrito 3 e Manuscrito 4.

O Manuscrito 1 se volta para “*As Pesquisas sobre os Espaços Não Formais no Ensino em Ciências*”, que conduz o leitor à compreensão do nosso argumento principal, “*Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011-2020)*”, ou seja, uma breve contextualização e análise de pesquisas brasileiras relacionadas ao assunto, a partir de estudo cienciométrico na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), publicados ao longo dos anos de 2011 a 2020.

O manuscrito 2, intitulado “*Histórias Em Quadrinhos a partir de uma Expedição Investigativa pelo Bairro Caiçara: a importância dos Espaços Não Formais no Ensino de Ciências*”, versa em descrever a utilização do espaço não formal, não institucionalizado, o Bairro Caiçara, na abordagem da Educação Ambiental articulado com o ensino formal de ciências. O estudo de caso traz reflexões e a construção de histórias em quadrinhos sobre a vivência dos alunos do EF II e discussões acerca dos dados coletados, oriundos de uma expedição investigativa em espaços não formais.

O manuscrito 3, se volta para a abordagem das contribuições e as potencialidades do uso de espaço não formal institucionalizado “*Empresa de Beneficiamento de Arroz*”. O estudo de caso versa em verificar e conhecer o processo de transformação química e física do arroz

por meio de expedição investigativa em empresa de beneficiamento e atividades pedagógicas relacionadas no ensino de ciências com alunos do EF II.

O manuscrito 4, versa sobre as contribuições e potencialidades do espaço não formal não institucionalizado “Arroio Hermes” no ensino de ciências, na abordagem do conteúdo sobre a Diversidade de Ecossistemas. O estudo de caso descreve as ações pedagógicas e a expedição investigativa realizada com alunos do EF II no espaço do arroio, inserido na comunidade escolar, e atividades pedagógicas relacionadas.

Após a apresentação dos manuscritos e artigos, no quinto capítulo, são apontadas as discussões e as considerações em que se discorre um panorama a partir dos resultados, estabelecendo uma comparação entre as conclusões da revisão da literatura e dos manuscritos, de modo a estabelecer o fechamento de ideias desta dissertação.

O capítulo 6, traz a parte final do texto da dissertação, na qual são apresentadas as conclusões do trabalho e em que medida os objetivos propostos foram alcançados durante a pesquisa, indicando sugestões e recomendações a seguir para a educação no ensino de ciências e novas pesquisas na área.

Por fim, as referências referem-se somente às citações que aparecem nos itens introdução, revisão da literatura e considerações finais desta dissertação. As referências dos manuscritos encontram-se ao final de cada um.

## 1. INTRODUÇÃO

A Educação é um fenômeno complexo, que acontece ao longo da vida do ser humano. A Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988 Art. 205) assegura que a educação é direito de todos e dever do Estado e da família, e ainda que, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Assim, a Educação Nacional Brasileira é normatizada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e dividida em dois níveis: Básica e Superior. A Educação Básica (EB) compreende a Educação Infantil (EI), o Ensino Fundamental (EF) e o Ensino Médio (EM); e a Educação Superior compreende a Graduação e a Pós-Graduação. Gadotti (2005), menciona que o direito à educação infere no direito de aprender, que este pode estender-se ao longo de toda a vida.

Quanto ao grau de formalização, podemos encontrar a educação nas situações educativas formais, não formais ou informais. Gohn (2006, p. 28) faz uma distinção entre as três modalidades de Educação, demarcando seus campos de atuação:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização – na família, bairro, clube, amigos, etc, carregada de valores e cultura próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas (GOHN, 2006).

Gadotti (2005) afirma que, toda educação é, de certa forma, educação formal, no sentido de ser intencional; contudo o cenário de ensino pode ser diferente: o espaço escolar é marcado pela formalidade, pela regularidade, pela sequencialidade; enquanto que, o espaço fora da escola (não formal) é marcado pela descontinuidade, pela eventualidade, pela informalidade. No entanto, ainda para o autor, a educação não formal é também uma atividade educacional organizada e sistemática, mas desenvolvida fora do sistema formal.

Desse modo, para Gohn (2006), o espaço formal de educação é a escola, que tem organização sistemática e desenvolve suas atividades por meio de uma ordem sequencial e disciplinar. A educação não formal ocorre a partir da troca de experiências entre os indivíduos, sendo promovida em espaços coletivos, organizada e sistematizada fora do espaço escolar, como ruas, praças, museus, zoológicos, jardim botânico, igrejas, etc. A educação informal ocorre no convívio social, familiar, no cotidiano e tem como objetivo socializar os indivíduos e desenvolver hábitos e atitudes.

Os termos formais, não formais e informais, de acordo com Cascais e Fachín-Terán (2011) surgiram em 1960, após a segunda guerra mundial, no sistema educacional dos países do primeiro mundo, com a necessidade de um planejamento que considerasse as possibilidades das experiências não escolares no aprendizado.

Diante do exposto, o foco do estudo apresentado nesta dissertação é o uso dos espaços não formais no ensino de ciências por meio de expedições investigativas, ou seja, a utilização dos espaços não formais no planejamento curricular de ciências, na educação formal de ensino, descrevendo caminhos e possibilidades para otimizar a aprendizagem dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Goldschmidt *et al.* (2014) destacam que a aprendizagem pode ser entendida como um processo de aquisição e/ou construção dos conhecimentos que contribuem para o desenvolvimento cognitivo e comportamental dos alunos e que podem ocorrer em distintos espaços, em diferentes circunstâncias e sob finalidades diversas.

A educação em ciências, segundo Moreira e Massani (2017), tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências. Para tanto, é imprescindível o planejamento curricular do professor no ensino de ciências, potencializando os assuntos desenvolvidos na escola e relacionado a realidade de vida do aluno, através da utilização dos diversos espaços educativos que viabilizem o aprender. Nesse contexto, a sala de aula, o pátio escolar, as ruas, as praças e outros espaços educativos podem potencializar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais, motoras, e emocionais dos estudantes. Assim, se faz necessária a promoção de um ensino de ciências que concentre suas ações na busca da aprendizagem participativa, que se intensifica e acontece por meio da participação, mediação e interatividade.

Observando a importância da diversificação de estratégias que busquem a melhoria da aprendizagem no ensino de ciências, e diante do questionamento inicial da pesquisadora de *Como motivar e propor atividades atraentes para o ensino?*, surge o problema desta pesquisa de mestrado: *Quais os espaços educativos não formais possíveis de serem desenvolvidas atividades pedagógicas relacionadas ao ensino de ciências; e como estes espaços podem contribuir e potencializar o ensino em ciências?* Assim, consideramos que as expedições investigativas podem ser o caminho para envolver os alunos em experiências significativas e de aprendizagem com o uso de espaços não formais no ensino de ciências.

Rafeh e Santos (2016) salientam que a Expedição Investigativa é uma alternativa pedagógica com grandes possibilidades para enriquecer a prática docente, além de relacionar elementos abstratos do concreto, onde o aluno é protagonista em todas as etapas do processo de aprendizagem durante a expedição investigativa. Logo, apresentamos nesta dissertação a

possibilidade de realizar investigações investigativas em espaços não formais no ensino de ciências, de modo que instiguem os alunos a ver, observar e experimentar, além de possibilitar o enriquecimento teórico e científico do conteúdo e campo de investigação a ser explorado em um determinado local.

O público alvo desta dissertação de mestrado é a disciplina de Ciências e os alunos do Ensino Fundamental - anos finais, ou seja, alunos do 6º ano até o 9º ano. Nos anos finais, os alunos estabelecem relações mais complexas, pois já ampliaram a capacidade de abstrair, são mais autônomos do pensamento e na ação, podem ser mais desafiados para o conhecimento científico e a resolução de problemas e construção de soluções (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

A metodologia de pesquisa desta dissertação envolve um conjunto de procedimentos e técnicas metodológicas, envolvendo a pesquisa qualitativa, a quali-quantitativa, a exploratória e a pesquisa documental/ bibliográfica, que se desenvolvem a partir de dois aspectos principais: *i)* como os manuscritos foram desenvolvidos; *ii)* os caminhos metodológicos de cada manuscrito.

A pesquisa qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (2006), visa buscar subsídios em dados descritivos, e valoriza os processos aos resultados e perspectivas dos participantes. Enquanto que, a pesquisa quali-quantitativa, segundo Creswell (2007), é um método misto que visa buscar subsídios em dados descritivos, numéricos e em resultados estatísticos para atender aos objetivos propostos e entendimento melhor do problema pesquisado.

A pesquisa bibliográfica remete a revisão da literatura, em que os dados são obtidos através da consulta em textos de livros, artigos de periódicos, anuários de eventos e diversos materiais impressos (GIL, 2019). Já, a pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica e considera a exploração das fontes documentais, em grande número (GIL, 2008).

As ações da pesquisa versam em articular temas transversais da área da Ciências da Natureza (CN) e temáticas, objetos de conhecimentos e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Referencial Curricular Gaúcho (RCG). Desse modo, as ações consideram: *i)* a Revisão da Literatura; *ii)* as Expedições Investigativas em espaços não formais no ensino de ciências; *iii)* a coleta e análise dos dados; e *iv)* a produção dos manuscritos advindos dos estudos de casos sobre o uso de espaços não formais.

As técnicas de análise de dados da pesquisa envolveram a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), e na Análise Cienciométrica (SPINAK, 1996; MACIAS-CHAPULA, 1998). A análise de conteúdo (BARDIN 2016) consiste em uma técnica metodológica que pode ser aplicada em diferentes discursos e a todas as formas de comunicação. Já, a análise

cienciométrica, segundo Spinak (1996) e Macias-Chapula (1998) baseia-se na utilização de indicadores numéricos e quantitativos da atividade científica.

Em suma, a fim de qualificar o ensino de ciências e apresentar estratégias e possibilidades diversificadas de ensino, entendemos a necessidade de desenvolver pesquisas na área de ciências com a utilização de expedições investigativas em espaços não formais na educação formal, no sentido de potencializar e contribuir para a aprendizagem dos alunos, e otimizar o conhecimento e dar significado aos assuntos desenvolvidos na escola, especialmente em relação a realidade em que a escola está inserida e as possibilidades de uso de espaços não tão reconhecidos.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Analisar as contribuições e potencialidades do uso dos espaços não formais para o ensino de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir do uso de expedições investigativas.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Identificar as pesquisas brasileiras acerca do uso dos espaços não formais associados ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental da Educação Básica;
- Avaliar possibilidades do uso de expedições investigativas em espaços não formais, institucionalizados e não institucionalizados, com alunos do Ensino Fundamental – anos finais (6º ao 9º ano) em escolas municipais, no município de Agudo/RS, associando conteúdo de ciências e contemplando as habilidades da BNCC, na área Ciências da Natureza,
- Verificar como as expedições investigativas contribuem para a aprendizagem no ensino de Ciências

## 2. REVISÃO DE LITERATURA: A EDUCAÇÃO E OS ESPAÇOS EDUCATIVOS

A educação é considerada um processo de desenvolvimento da vida e, de modo geral, prepara o ser humano para o desenvolvimento de suas atividades no percurso de sua vida. Nesse sentido, faz-se necessário uma educação, ao longo da vida, a fim de dar suporte aos vários aspectos sejam eles, econômicos, sociais, científicos e tecnológicos, impostos por um mundo globalizado (CASCAIS e FACHIN-TÉLAN, 2014).

O conceito de educação é muito amplo, e como processo de desenvolvimento do potencial humano garante o exercício dos direitos civis, políticos e sociais (BRASIL, 2013). Desse modo, a Constituição Federal assegura que:

A educação é direito de todos e dever do Estado e da família, e ainda que, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988 Art. 205).

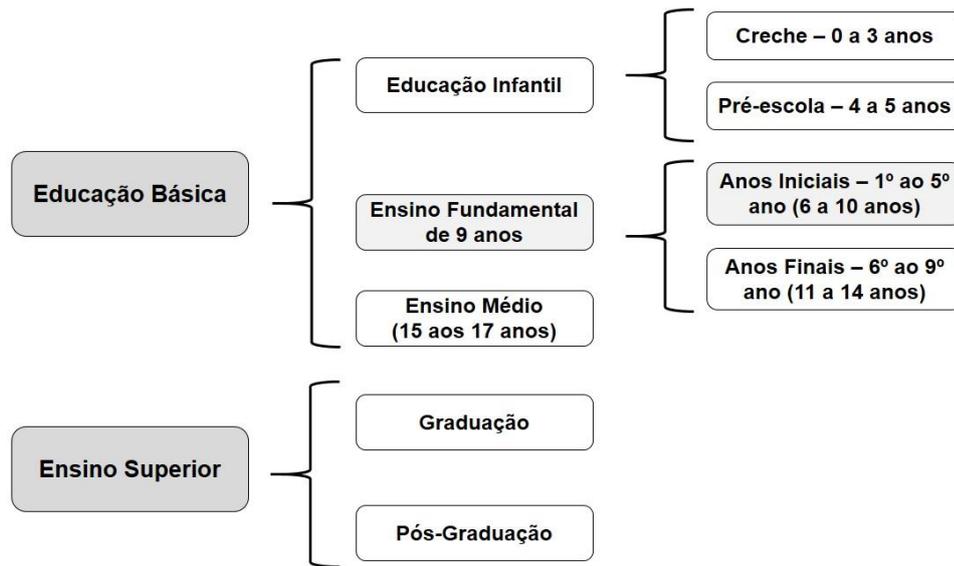
Segundo Gadotti (2005), o direito à educação infere no direito de aprender na escola, e vai além de estar matriculado em uma escola. Conforme o autor, esse direito deve estender-se ao longo de toda a vida, e precisa problematizar a sociedade, não apenas “resistir” a ela, e que o direito à educação deve possuir pelos menos 4 elementos: 1º) Historicidade; 2º) Superar a noção de serviço; 3º) Não reduzir o direito à educação apenas à escola; e 4º) É um direito que tem um sujeito.

Nesse contexto, a educação nacional escolar é normatizada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e estabelece que:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (LDB 9.394/96, Art. 1º).

A educação escolar deve estar vinculada ao mundo do trabalho e a prática social e se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino em instituições próprias e compõe-se da educação básica e do ensino superior. (LDB 9.394/96). Assim, a educação brasileira está dividida em dois níveis: Básica e Superior, organizados da seguinte forma:

Figura 01: Níveis de Ensino



Fonte: Adaptado Google imagens e elaborado pelos autores (2021)

A educação básica é formada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio; e tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (LDB 9.394/96 Art. 22). A Educação Infantil compreendem os centros com crianças até 3 anos e escolas para crianças de 4 a 6 anos, na pré-escola; o Ensino Fundamental – anos iniciais considera as crianças do 1º ao 5º ano, normalmente na idade de 6 a 10 anos; o Ensino Fundamental – anos finais considera os adolescentes do 6º ao 9º ano, normalmente na idade regular de 11 a 14 anos, mas também oferecido a pessoas adultas que não concluíram na faixa etária certa; e o Ensino Médio, com três anos de duração, compreende os adolescentes normalmente na idade regular de 15 a 17 anos, mas também oferecido a pessoas adultas que não concluíram na faixa etária certa (TRILHA *et al.*, 2008).

A educação é um fenômeno complexo, multiforme, disperso, heterogêneo, permanente e quase onipresente (TRILHA *et al.*, 2008). Assim, ela acontece na escola, na família, e em outros espaços sociais como os museus, bibliotecas, praças, zoológicos, Jardim Botânico, cinemas, etc. É a soma das diferentes experiências educacionais vividas pelo sujeito; é uma combinação complexa, em que as experiências interagem entre si.

A educação é um processo constante, sendo resultado das instituições e das relações sociais. A escola é importante, mas não é o único ambiente que auxilia no processo de formação, e, portanto, não podemos desvincular o que ocorre fora da escola, no ambiente familiar e

cultural onde o aluno se encontra (QUADRA e D'ÁVILA, 2016). Pimenta (2002) complementa:

As práticas educativas ocorrem em muitos lugares, em muitas instâncias formais, não formais, informais. Elas acontecem nas famílias, nos locais de trabalho, na cidade e na rua, nos meios de comunicação e, também nas escolas. Não é possível mais afirmar que o trabalho pedagógico se reduz ao docente nas escolas [...]. (PIMENTA, 2002, p.29)

Nesse contexto, a educação, quanto ao grau de formalização, pode-se encontrar nas situações educativas formais, não formais ou informais. Os critérios de diferenciação das diferentes situações educativas passam pelo grau de intencionalidade, deliberação e estruturação. Assim, considera-se o grau de planificação, com a intenção, e com a formalização das atividades ou processos educativos (COLLETA, 1996).

Trilha *et al.* (2008), apresenta a distinção entre três tipos de educação, proposta por Coombs e seus colaboradores, ou seja, a diferença da educação formal, a não formal e a informal.

Coombs e Ahmed, em seu trabalho de 1974, *Attacking Rural Poverty: How-Formal Education Can Help*, definiam esses conceitos nos seguintes termos: a *educação formal* compreendia o sistema educacional altamente institucionalizado, cronologicamente graduado e hierarquicamente estruturado que vai dos primeiros anos da escola primária até os últimos anos da universidade; a *educação não-formal*, toda atividade organizada, sistemática, educativa, realizada fora do marco oficial, para facilitar determinados tipos de aprendizagem a subgrupos específicos da população, tanto adultos como infantis; e a *educação informal*, um processo que dura a vida inteira, em que pessoas adquirem e acumulam conhecimentos, habilidades, atitudes e modos de discernimento por meio das experiências diárias e de sua relação com o meio (Coombs, 1975, p.27 *apud* TRILHA, et al., 2008, p. 32-33).

Desse modo, os processos estruturados, as ações organizadas, planejadas e intencionalmente educativas inserem-se na educação formal e não formal e os processos não intencionais na educação informal. A educação formal é intencional, sistemática e está institucionalizada. A educação não formal, tem o mesmo nível de intencionalidade e sistematicidade, mas não tem o mesmo grau de institucionalização. A educação informal não é intencional, nem sistemática, nem está institucionalizada; no entanto pode ter um certo nível de intencionalidade e sistematização em determinados contextos, como no caso da educação familiar.

Essa classificação de educação tripartite, segundo Trilha *et al.* (2008) pressupõe que a soma do educativamente formal, não formal e informal deveria abranger o universo da educação. Segundo o autor, a educação formal e não-formal deveriam ser subclasses de um

mesmo tipo de educação; e para definir tais conceitos, Trilha et al. (2008, p. 34-35), considera as fronteiras do esquema a seguir:

Figura 02: Fronteiras da Educação

<b>Ed. FORMAL</b>	<b>Ed. NÃO-FORMAL</b>	<b>Ed. INFORMAL</b>
-----------------------	---------------------------	-------------------------

Fonte: Trilha *et al.* (2008, p.34)

## 2.1 EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO FORMAL, E INFORMAL

Os termos, *formal*, *não formal* e *informal* são de origem anglo-saxônica e surgiram a partir de 1960, motivado por vários fatores, ocasionados principalmente pela segunda Guerra Mundial, que desencadearam uma crise educacional nos países do Primeiro Mundo, dentre os quais pode-se destacar: os sistemas escolares não conseguiam atender à grande demanda escolar; os sistemas escolares não cumpriam seu papel em relação à promoção social e; a não formação de recursos humanos para as novas tarefas que surgiam com a transformação industrial. Com isso, ocorreu, de um lado, a exigência de um planejamento educacional e, de outro, a valorização de atividades e experiências não escolares, tanto ligadas à formação profissional quanto à cultura geral (FÁVERO, 2007).

As formas de organização da educação podem ser consideradas em: formal, não formal e informal. E, geralmente, a diferença é estabelecida tomando-se por base o *espaço* em que pode ser proporcionado. Neste raciocínio, Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013) afirmam que o espaço formal é aquele pertencente a um estabelecimento de ensino; já, o espaço não formal é um local externo ao estabelecimento de ensino; enquanto que, o espaço informal não teria necessidade de discriminação, pois não possui uma finalidade de ensino planejado. Logo, podemos observar explicitamente a Figura 03 que conceitua as modalidades de educação e os referidos espaços, a partir da estrutura supramencionada da proposta de Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013):

Figura 03: Modalidades de Educação e Espaços: formal, não formal e informal

<b>Educação ou ensino formal</b>	É a aprendizagem por meio de estabelecimento e ambiente reconhecido de ensino com certificação e programa de estudos;
<b>Educação ou ensino não formal</b>	É a aprendizagem por meio de estabelecimento e ambiente reconhecido de divulgação cultural ou científica, não sendo necessária a certificação oficial do Estado, ou que obrigue a um programa de estudos;
<b>Educação ou ensino não formal</b>	É a aprendizagem não delimitada por planejamento de programa de estudo, tempo e local, nem sistematizado sobre algum conteúdo, pois ocorre espontaneamente em contato com as interações sociais;
<b>Espaço formal</b>	É o local pertencente ao estabelecimento reconhecido de ensino, onde o aluno estuda. Logo, utilizar um espaço das dependências do estabelecimento, mesmo fora da sala de aula, não configura uso de Espaços Não Formal, pois ainda pode-se utilizar da estrutura física e do seu contexto sócio-institucional;
<b>Espaço Não Formal</b>	É o local externo e não pertencente ao estabelecimento reconhecido de ensino. Podendo ser: a) institucionalizado, pois pertence a uma pessoa jurídica como instituição privada ou pública; b) não institucionalizado, porque não pertence a qualquer organização (pessoa jurídica) que o tenha estruturado para tal finalidade (JACOBUCCI, 2008).
<b>Educação informal</b>	Não é necessária discriminação, pois não ocorre processo de ensino-aprendizagem planejado.

Fonte: Adaptado de Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013)

A educação formal e a não formal, segundo Trilha *et al.* (2008), são caracterizadas como intencionais, pois consideram objetivos explícitos de aprendizagem ou de formação e se apresentam sempre como processos educativamente diferenciados e específicos. O autor, ainda caracteriza a educação não formal como aquela que se realiza fora do marco institucional da escola ou que se afasta dos procedimentos escolares convencionalmente. Gadotti (2005) infere que,

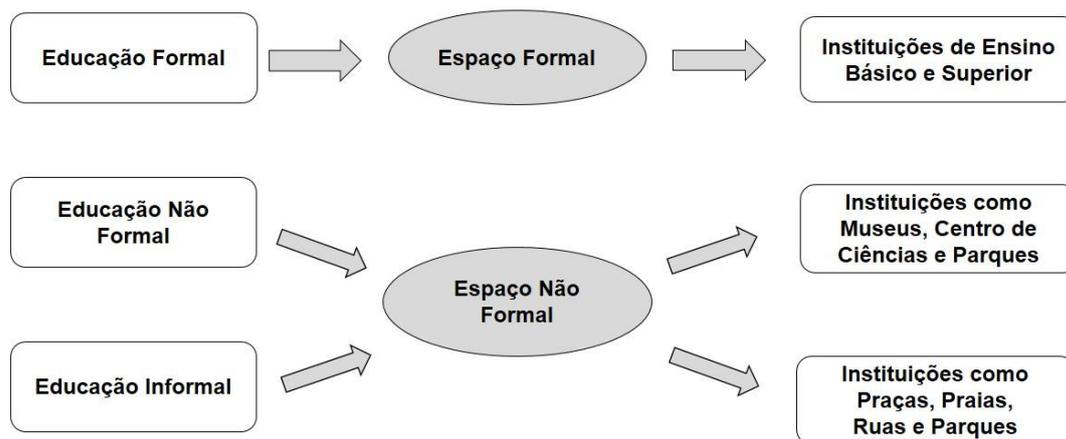
A educação formal tem objetivos claros e específicos e é representada principalmente pelas escolas e universidades. Ela depende de uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas, determinadas em nível nacional, com órgãos fiscalizadores dos ministérios da educação. A educação não-formal é mais difusa, menos hierárquica e menos burocrática (GADOTTI, 2005).

Assim, ações educativas escolares são consideradas formais e aquelas realizadas fora da escola são não formais e informais (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009). Nos países de língua inglesa, segundo as autoras, o termo “*não formal*”, raramente é utilizado; nesse caso, as ações realizadas em locais diferentes da escola são consideradas como informais. Enquanto que, nos países latinos e Lusófonos, os termos, “*não formal*” e “*informal*” são aplicados à educação, sendo o primeiro associado a instituições como museus, centros culturais, ONGs, e o segundo, as mídias.

Quando se discute sobre a educação não formal, segundo Gohn (2006), é quase impossível não compará-la com a educação formal. Assim, a autora faz uma distinção entre as três modalidades de educação, demarcando seus campos de atuação:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos, etc., carregada de valores e cultura própria, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas (GOHN, 2006, p. 28).

Figura 04: Modalidades de Educação: formal, não formal e informal



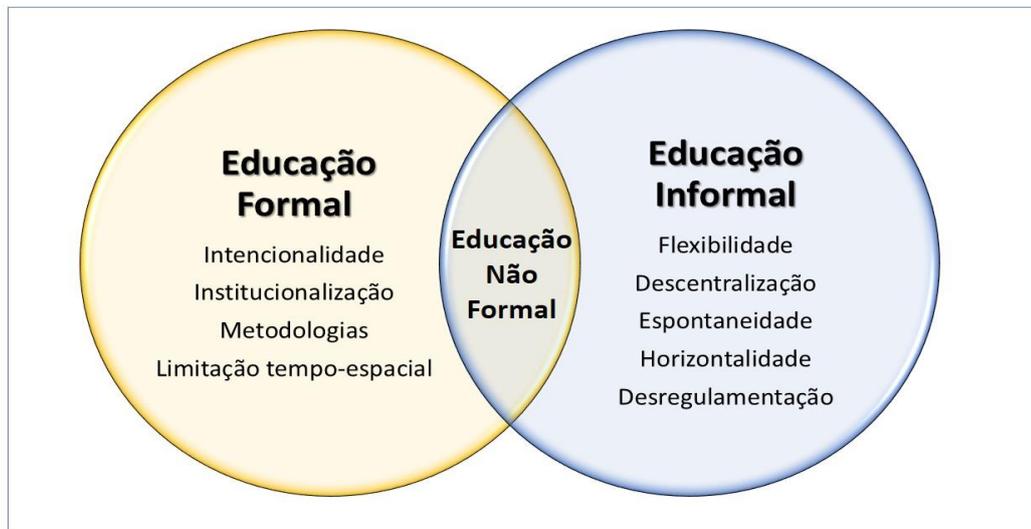
Fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-de-modalidades-de-educacao-formal-nao-formal-e-informal\\_fig1\\_320319132](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-de-modalidades-de-educacao-formal-nao-formal-e-informal_fig1_320319132)

A educação formal é metodicamente organizada, segue um currículo, é dividida em disciplinas, segue regras, leis, divide-se por idade e nível de conhecimento. Já a educação não formal trabalha com a subjetividade do grupo e contribui para sua construção identitária, sua finalidade é proporcionar conhecimento sobre o mundo que envolve os indivíduos e suas relações sociais (GOHN, 2006). A educação informal tem como objetivo socializar os indivíduos e desenvolver hábitos e atitudes, considera-se um processo permanente e não organizado; é a educação transmitida pelos pais, no convívio com amigos, em clubes, teatros, leituras e outros, ou seja, aquela que decorre de processos naturais e espontâneos (VIEIRA, BIANCINI e DIAS, 2005).

Logo, percebe-se, nas três modalidades de educação, características diferenciadas, entretanto, podem ser complementares, ainda que, ocorram em locais diferentes e tenham objetivos específicos. Gohn (2006) afirma que a educação não formal não substitui a educação formal, mas poderá complementá-la por meio de programações específicas e fazendo uma

articulação com a comunidade educativa. Desse modo, dependendo do critério adotado, a educação não formal pode compartilhar características tanto com a formal como da informal.

Figura 05: Delimitação conceitual entre educação formal, não formal e informal



Fonte: BORGES (2010), disponível em

[http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000092010000100002&script=sci\\_arttext](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000092010000100002&script=sci_arttext)

A importância da educação não formal geralmente está voltada para o ser humano como um todo e possui objetivos próprios relacionados à forma e ao espaço em que se realizam suas práticas. Quanto aos objetivos de cada uma das modalidades de ensino, Colley *et al.* (2002) reforçam que:

O ensino formal: a aprendizagem tradicionalmente dispensada por um ensino ou de formação, estruturada (em termos de objetivos, duração e recursos), conducente à certificação. O ensino formal é intencional do ponto de vista do aluno. O ensino não formal: a aprendizagem que não é assegurada por um ensino ou de formação e normalmente não conduz à certificação. É, todavia, estruturada (em termos de objetivos, duração e recursos). Educação Não Formal é intencional do ponto de vista do aluno. O ensino informal: a aprendizagem decorrente das atividades de vida diária relacionadas ao trabalho, família ou lazer. Não é estruturada (em termos de objetivos, duração e recursos) e tradicionalmente não conduz à certificação. A aprendizagem informal pode ser intencional, mas, na maioria dos casos, é não intencional (ou fortuita/aleatória) (COLLEY *et al.*, 2002, p.11)

Livingstone (2001), na sua revisão conceitua as três modalidades de educação, de modo mais abrangente:

O Ensino Formal ocorre “quando um professor tem a autoridade para determinar o que as pessoas designadas que requerem conhecimentos efetivamente aprendem de um currículo tomadas a partir de um corpo pré-estabelecido de conhecimentos [...]

quer sob a forma de idade, classificados e burocráticos sistemas escolares modernos ou mais velhos, jovens em início, e órgãos tradicionais do conhecimento”. O Ensino Não Formal ocorre “quando os alunos optam por adquirir novos conhecimentos ou habilidades, estudando com um professor voluntário que ajuda seus interesses autodeterminado, através de um currículo organizado, como é o caso da educação de adultos em vários cursos e oficinas”. O Ensino ou Formação Informal ocorre “quando os professores ou mentores assumem a responsabilidade de instruir os outros, sem referência a um contínuo-corpo deliberadamente organizado de conhecimentos de forma mais ocasional e espontânea sobre situações de aprendizagem, tais como orientá-los na aquisição de habilidades de trabalho ou em atividades de desenvolvimento comunitário”. A Aprendizagem Informal é “qualquer atividade que envolva a busca da compreensão do conhecimento ou habilidade que ocorre sem a presença dos critérios impostos externamente curricular [...] em qualquer contexto fora dos pré-estabelecidos currículos das instituições educativas (LIVINGSTONE, 2001).

As modalidades de educação e de ensino, normalmente inferem em resultados almejados, conhecimentos e habilidades. Assim, segundo Gohn (2006), os resultados esperados para cada um dos três tipos de educação, são: 1) para a educação formal, a aprendizagem e a titulação; 2) para a educação informal, os resultados acontecem a partir da visão do senso comum; e 3) para a educação não formal, existe o desenvolvimento de vários processos.

A educação formal, não formal e informal, mesmo que estejam ligadas orgânica ou explicitamente, estão funcionalmente relacionadas. Essas relações funcionais, segundo Trilha et al. (2008), podem ocorrer de maneiras diversas, como nas: relações de complementariedade; relações de suplência ou de substituição; relações de substituição; relações de reforço e colaboração; e relações de interferência ou contradição.

## **2.2 ESPAÇOS DE EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO FORMAL, NÃO FORMAL INSTITUCIONALIZADO E NÃO INSTITUCIONALIZADO, E INFORMAL**

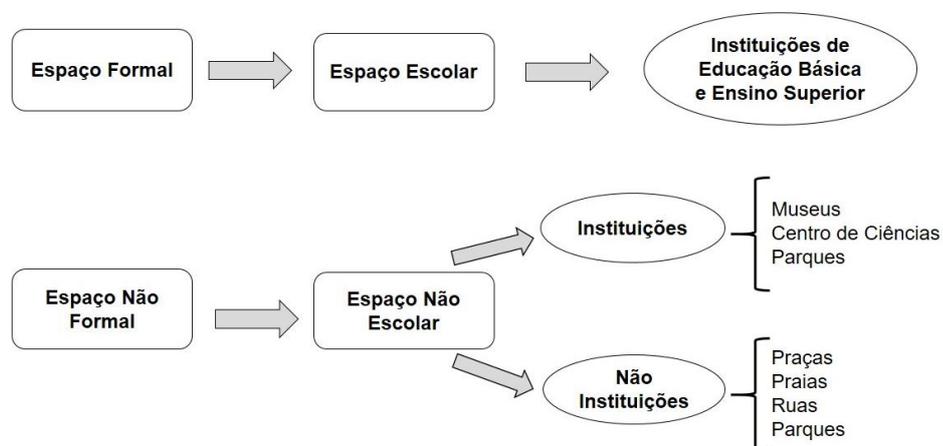
A educação é um processo constante, sendo resultado das instituições e das relações sociais. A escola é importante, mas não é o único ambiente que auxilia no processo de formação, e, portanto, não podemos desvincular o que ocorre fora da escola, no ambiente familiar e cultural onde o aluno se encontra (QUADRA e D’ÁVILA, 2016). Pimenta (2002) destaca o trabalho pedagógico não se reduz somente ao docente no espaço escolar. O autor enfatiza que as práticas educativas ocorrem em muitos lugares, e de modo formal, não formal e informal. “Elas acontecem nas famílias, nos locais de trabalho, na cidade e na rua, nos meios de comunicação e, também nas escolas”. (PIMENTA, 2002, p.29)

Considerando os ambientes de aprendizagens, na maioria das vezes, nos remetemos ao espaço da sala de aula convencional de ensino; que é um espaço físico dinamizado pela relação pedagógica, mas não pode ser compreendido como o único espaço de ação educativa (GOLDSCHMIDT *et al.* 2014); e os espaços fora de sala de aula podem ser classificados, de acordo com Xavier e Fernandes (2008) como espaços não convencionais de ensino. Nessa perspectiva, a educação não formal está entre as combinações da educação formal e informal.

A partir da compreensão de Educação Formal e Informal, pode-se deduzir que o uso dos Espaços Não Formais está imerso em ambos (como também é entendido que a Educação Não Formal está integrada na educação escolar, como o uso de museus e centros culturais, de forma mais organizada do que os exemplos conhecidos do Brasil). Mas, a Educação Informal não pode ser considerada educação escolar, pois tem a ênfase no sujeito fora do sistema escolar na aprendizagem de conteúdos culturais relevantes à comunidade a qual faz parte, de uma forma de ensino não necessariamente sistematizada. (SEIFFERT-SANTOS e FACHÍN-TERÁN, 2013)

A aprendizagem pode ser entendida como um processo de aquisição e/ou construção dos conhecimentos que contribuem para o desenvolvimento cognitivo e comportamental e que podem ocorrer em distintos espaços, em diferentes circunstâncias e sob finalidades diversas (GOLDSCHMIDT *et al.* 2014). Ao se pensar em espaços de aprendizagem, é necessário compreender os distintos espaços em que ela pode acontecer. Assim, Jacobucci (2008), sintetiza e distingue as definições para espaços formais e não formais de ensino-aprendizagem:

Figura 06: Sugestões de definições para espaço formal e não formal de educação



Fonte: JACOBUCCI, p. 57, 2008

Conforme apresentado na figura acima, duas categorias de espaços não formais são sugeridos: locais que são instituições e locais que não são instituições. Conforme Jacobucci (2008), na categoria “*Instituições*”, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e

que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria “*Não-Instituições*”. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (JACOBUCCI, 2008).

### **2.2.1 Espaço Formal**

O espaço formal de educação é a escola, que tem organização sistemática e desenvolve suas atividades por meio de uma ordem sequencial e disciplinar (GOHN, 2006). É regida por lei, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) e concede certificação segundo as diretrizes nacionais. Essa educação demanda tempo, local específico, profissionais especializados e geralmente se divide por nível de conhecimento. Ou seja, o espaço formal trata-se da escola propriamente dita, “[...] com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, biblioteca, pátio, cantina, refeitório” (JACOBUCCI, p. 56, 2008).

Na educação formal, os conteúdos ministrados são selecionados previamente e seguem um currículo, um planejamento, onde o professor é o educador. Entre as finalidades e objetivos da educação formal destaca-se o ensino e a aprendizagem de conteúdos para a formação individual do cidadão ativo, o desenvolvimento de habilidades, competências, criatividade, percepção, motricidade, etc. A educação formal espera certificar e titular a capacidade de aprendizagem desenvolvida pelos indivíduos.

### **2.2.2 Espaço Não Formal**

O espaço não formal de educação é aquele que permite o compartilhamento de experiências, principalmente de situações interativas construídas coletivamente. Cabe destacar que, as aulas em espaços não formais podem receber diferentes denominações, conforme Goldschmidt *et al.* (2014):

As atividades práticas escolares desenvolvidas em espaços não-formais recebem diferentes denominações que podem variar de acordo com a sua natureza, mas que têm em comum a sua execução em um ambiente não escolar. Incluem-se aí aulas de campo, aulas de educação ambiental, estudos do meio, saída de campo, visitas externas, excursões, visitas orientadas e passeios (GOLDSCHMIDT et al., 2014, p. 51).

Para Gohn (2006), a educação em espaços não formais, não se organiza em níveis de escolaridade, idade ou conteúdo. A participação dos indivíduos é optativa ou pode ser motivada por circunstâncias históricas de vivências pessoais. Além disso, em um espaço não formal, segundo Gohn (2006), busca-se desenvolver laços de pertencimento, construção de aprendizagens e saberes coletivos e sua finalidade é ampliar os conhecimentos sobre o mundo entorno dos indivíduos. Seus objetivos educacionais se desenvolvem por meio de processos interativos e surge devido o interesse e as necessidades dos participantes. Essa educação anseia pela preparação e construção coletiva da cidadania, em oposição à barbárie, egoísmo, individualismo, etc. Desenvolvendo nos indivíduos autoestima e concepções de mundo que promovam a identificação com a realidade local. Quadra e D'Ávila (2016), reforçam que a educação não formal não substitui a educação formal, apenas complementa:

A educação não-formal organiza o processo de ensino e aprendizagem sem seguir vários requisitos formais, como por exemplo, pode ser realizada em qualquer ambiente, desde que apresente uma dinâmica diferente de aulas expositivas, não priorize a memorização e utilize ferramentas didáticas diversificadas e atrativas. Ela não aparece para substituir a educação formal, e sim, para complementá-la. Os espaços não-formais devem ser locais prazerosos, que valorizem as emoções e motivações. Com a educação não-formal existe uma maior liberdade para ensinar e aprender, o que facilita o atendimento às necessidades individuais, que são naturais de cada ser humano. (QUADRA e D'ÁVILA, 2016)

Para melhor compreender os espaços não formais, Jacobucci (2008) afirma que estes relacionam com instituições (que são espaços regulamentados e organizadas), cuja função básica não é a educação formal, e com locais não institucionalizados (que não possuem estrutura organizada). Estes espaços podem ser identificados como: espaço não formal institucional e espaço não formal não institucionalizado.

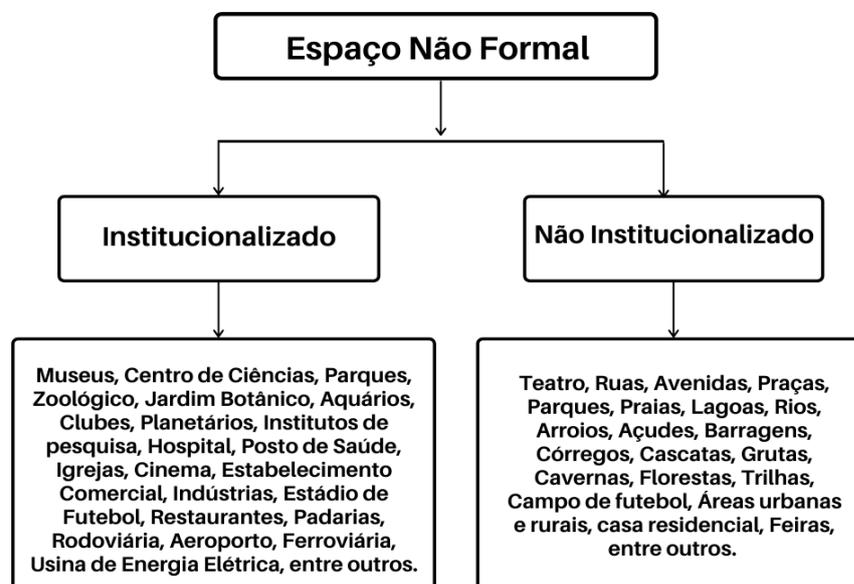
Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoológicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços. (JACOBUCCI, p. 56 e 57, 2008)

Na categoria espaços não formais institucionalizados, para Jacobucci (2008) e Queiroz *et al.* (2011), estão os espaços que possuem regulamentação e recurso humano técnico qualificado responsável pelo planejamento e execução das atividades educativas desenvolvidas

por esses ambientes. Goldschmidt *et al.* (2014) complementa que os espaços não formais institucionalizados podem ser instituições públicas ou privadas, e quando pertencer a pessoa jurídica, ou seja que possui CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica). Nessa categoria encontram-se os museus, zoológicos, jardins botânicos, etc.

Os espaços não formais não institucionalizados, conforme Jacobucci (2008) e Queiroz *et al.* (2011), são aqueles que não possuem estrutura física delimitada e nem recurso humano qualificado para o desempenho de funções educativas. Goldschmidt *et al.* (2014) complementa que os espaços não formais não institucionalizados são locais que não pertencem a alguma pessoa jurídica, ou seja, ambientes que não tem CNPJ. Sendo considerados nessa categoria os ambientes naturais: praias, igarapés, rios, lagoas, cavernas, etc; e ambientes urbanos, parque, rua, praça, cinema, etc.

Figura 07: Classificação de Espaço Não Formal



Fonte: Elaborado pelos autores (2021) e adaptado de Jacobucci (2008) e Goldschmidt *et al.* (2014)

O Espaço não formal não institucionalizado é um espaço não convencional de ensino, e pode ser utilizado quando não for possível a utilização do espaço não formal institucionalizado. No entanto, é preciso conforme Queiroz *et al.* (2011), que o professor conheça antecipadamente a realidade do ambiente e realize um planejamento detalhado da aula a ser desenvolvida no local. Entretanto, mesmo que o espaço não institucionalizado apresente potencial pedagógico motivador, é preciso considerar antecipadamente todos os possíveis imprevistos decorrentes de necessidades associadas a falta de estrutura adequada para receber estudantes, como por

exemplo, a dificuldade de acesso, à ausência de monitores, de bebedouros, de banheiros, de segurança, etc. Sendo necessário realizar um planejamento, definir finalidades, conteúdos e o local adequadamente, de modo que otimize o espaço e possibilite a aprendizagem.

### 2.2.3 Espaço Informal

Os espaços informais de educação são considerados os ambientes espontâneos. De acordo com Gohn (2006), nesses ambientes os indivíduos aprendem por meio da socialização, é a casa onde se mora, a rua, o bairro, o clube, a igreja, o local onde se nasceu, etc.

Os agentes educadores dos espaços informais, conforme Gohn (2006), são considerados a família, os amigos, os vizinhos, colegas de escola ou do culto, os meios de comunicação de massa, etc. Esses espaços educativos são delimitados por referências de nacionalidade, localidade, idade, sexo, religião, etnia etc.

Nos espaços informais desenvolvem-se princípios e valores ligados a crenças e aos grupos frequentados ou herdados de nascença, que moldam o uso da linguagem e o comportamento dos indivíduos (GOHN, 2006). Nesses ambientes a educação não tem organização definida e os conhecimentos costumam ser repassados através das experiências vividas por outros componentes do grupo e os resultados acontecem espontaneamente e se manifestam no cotidiano das pessoas, através dos modos de pensar e agir (GOHN, 2006).

A educação informal corresponderia a ações e influências exercidas pelo meio, pelo ambiente sociocultural, e que se desenvolve por meio das relações dos indivíduos e grupos com o seu ambiente humano, social, ecológico, físico e cultural, das quais resultam conhecimentos, experiências, práticas, mas que não estão ligadas especificamente a uma instituição, nem são intencionais e organizadas (LIBÂNEO, 2010, p. 31).

Libâneo (2010), complementa que a educação ocorre em diferentes espaços frequentados pelos cidadãos sendo a educação informal resultado das ações e influências do meio, do ambiente sociocultural, e que permeiam a vida dos indivíduos.

Em suma, a educação informal, encontra-se na vida cotidiana do indivíduo, nas relações familiares, nos ensinamentos adquiridos e passados às gerações futuras. É aquela que a criança recebe em casa e reflete na vida escolar. Marandino *et al.* (2011) reforça sobre os conhecimentos das ciências advindos de espaços informais, como por exemplo, através das mídias tecnológicas (rádio, televisão, internet, redes sociais), e que são de grande relevância para o processo ensino e aprendizagem.

Os conhecimentos das ciências biológicas estão em nosso cotidiano, presentes nos desenhos animados, nas propagandas, nas novelas, nos produtos que consumimos, por meio de imagens, termos, conceitos, ideias, representações. Povoam o imaginário das pessoas comuns mediante ideias como identificação da paternidade, alimentação sadia, solução de doenças (MARANDINO *et al.*, 2011, p.135).

### 2.3 CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS

A escola ainda é o espaço mais adequado para o desenvolvimento do conhecimento científico das crianças e jovens. No entanto, diante das inúmeras necessidades de ampliação desses saberes, a escola finda por necessitar de apoio e da parceria de outros espaços onde ocorre a educação não formal. Nesse sentido, os espaços não formais representam um ponto de ancoragem e por meio deles podem ser divulgados conhecimentos científicos necessários ao desenvolvimento da aprendizagem de alunos de escolas públicas e população em geral. Assim, Jacobucci (2008), descreve o termo “*espaço não formal*” com sua utilização:

O termo “espaço não-formal” tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas. (JACOBUCCI, 2008)

A educação não formal tem uma forma diferenciada, do contexto formal e escolar, de se relacionar com as questões do aprendizado. Logo, diferente do que ocorre na escola, à relevância do saber através da práxis se dá de uma maneira diferente, com a possibilidade de construção de novos conhecimentos, a partir de experiências e vivências cotidianas.

A maior importância da educação não formal está na possibilidade de criação de novos conhecimentos, ou seja, a criatividade humana passa pela educação não formal. O agir comunicativo dos indivíduos, voltado para o entendimento dos fatos e fenômenos sociais cotidianos, baseia-se em convicções práticas, muitas delas advindas da moral, elaboradas a partir das experiências anteriores, segundo as tradições culturais e as condições histórico-sociais de determinado tempo e lugar. (GOHN 2005, p. 104)

Os espaços não formais de ensino compreendem diversas potencialidades e contribuições para a aprendizagem. Nesse sentido, Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013) destacam para novas experiências e a formação de novas habilidades e competências em atividades externas com facilidade de intermediação de conteúdos mais complexos. Logo, o Quadro 01 apresenta os principais fatores e potencialidades da educação não formal, e que se distinguem em relação à interação com a educação formal, de acordo com Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013).

Quadro 01: Principais fatores da educação não formal que se distinguem da Educação Formal

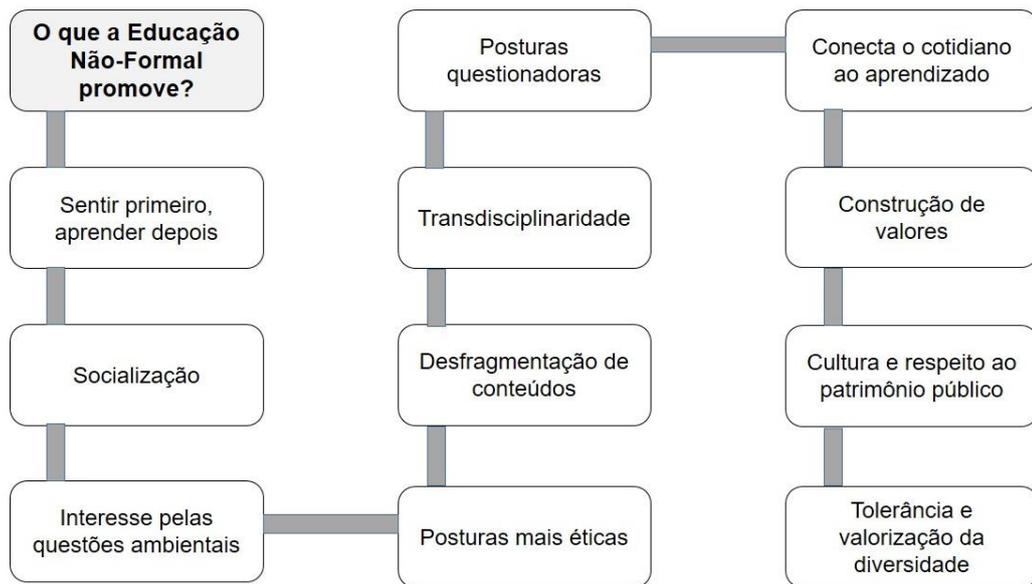
<b>Principais fatores da educação não formal que se distinguem da Educação Formal</b>
Há um conteúdo difícil de ser ensinado em sala de aula, ou que pode ser melhor intermediado fora dela, por razão da sua constituição ou construção na mediação didática. Isto se relaciona com a formação de novas “habilidades e competências” (ou capacidades) necessárias para o curso do estudante com atividades externas;
Há uma busca com a formação de um conhecimento prático ou na sua materialização cotidiana ou artificial, formação de um conhecimento laboral ou “melhoramento de constructos cognitivos” sobre um determinado conteúdo com recursos não disponíveis na escola;
Existe a apresentação de um ambiente fora da escola (formal) para um ambiente diferente do conhecido, o que pode produzir “expectativas para novas experiências”;
Procura-se um ambiente onde este conhecimento seja manipulado por profissionais, pesquisadores ou pessoas com experiência nos mesmos para poder compartilhar informações relevantes, ou seja, procura-se “reconhecer novos referenciais de autoridade sobre objeto de conhecimento no mundo”;
O processo de ensino-aprendizagem ocorre (possivelmente) por “novos canais de informação e interação entre visão, audição, tato, gustação, olfato”;
Observa-se “novos procedimentos de estudos em novos ambientes”;
Toda esta disponibilidade tem uma razão social, econômica ou cultural nas quais é mantida num mundo complexo. Isto traz uma “significação externa à escola” necessária para a compreensão de mundo e de identidade local.

Fonte: Adaptado de Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013)

As vantagens das atividades educacionais realizadas em espaços não formais podem ser as mais diversas, entre as quais, Quadra e D’Ávila (2016) destacam: sentir primeiro, aprender depois; a socialização; os interesses pelas questões ambientais; o desenvolvimento de posturas mais questionadoras pelos estudantes; a transdisciplinaridade; a desfragmentação de conteúdo; posturas mais éticas; conecta o cotidiano ao aprendizado; a construção de valores; a cultura e respeito ao patrimônio público; tolerância e valorização da diversidade; entre outras. No entanto, para que estas vantagens possam ocorrer de modo eficiente, Queiroz et. al. (2011), salientam a importância dos profissionais da educação em conhecer previamente os espaços não formais e as suas características, para que assim, a atividade educativa interativa e concreta possa ajudar o estudante a visualizar os conceitos estudados em sala, levando-o a uma postura participativa.

Em vista, Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que as aulas desenvolvidas nos espaços não formais podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhes um ganho cognitivo. Contudo, Queiroz (2002) destaca que, isso só é possível devido às características do espaço não formal, que desperta emoções e serve como um motivador da aprendizagem em ciências.

Figura 08: Diversas vantagens das atividades educacionais realizadas de maneira não formal.



Fonte: Quadra e D'Ávila (2016)

Segundo Quadra e D'Ávila (2016) o desafio atual da educação no Brasil é incentivar o uso de ferramentas não formais, incentivar a visitação a espaços não formais (como Museus, Centros de Ciência, Parque Ecológicos), formar educadores capazes de integrar o sistema formal e o não formal e repensar o currículo, tentando desfragmentar os conteúdos e perceber que o conhecimento é dinâmico. O autor ainda complementa que, vencendo esse desafio, a educação brasileira auxiliará a formar cidadãos que possam analisar e interpretar o mundo em que vivem; que produzam sua própria concepção de ambiente; que sejam capazes de fazer e não apenas repetir, com a ambição de aprender mais e mais ao longo da vida.

### 2.3.1 Museus e Centros de Ciências

O museu é um dos espaços não formais institucionalizados, cuja função é a exposição de materiais históricos antigos e raros, destinados ao estudo e a contemplação. Na concepção, de Jacobucci (2008), os antigos museus estão perdendo essa rotulação de velhos e cheios de mofo, para dar lugar a centros de última geração, com imagens fantásticas e coloridas. Atualmente, no mundo todo, a autora menciona ainda que, os museus de ciências estão reestruturando suas exposições e atividades para atraírem cada vez mais visitantes e possibilitar um retorno permanente das pessoas. Dessa forma, os museus podem ser considerados fortes aliados das escolas na formação da cultura científica, propiciando bases para que os estudantes possam agir ativamente na sociedade, criticando e transformando sua forma de ver o mundo.

Os centros de ciências, conforme Gouvêa *et al.* (2001), surgiram nos Estados Unidos, e o autor os considera como um tipo de museu de ciências de contorno multidisciplinar integrando ciência, tecnologia e arte, recorrendo amplamente às técnicas interativas de caráter experimental. Jacobucci (2008) faz uma nítida diferenciação entre os centros de ciências e os museus de ciências. Conforme a autora, os museus de ciências possuem coleções de organismos ou minerais em seus acervos e pessoal técnico direcionado à pesquisa científica, sendo muitas vezes possível ao visitante observar os laboratórios e vivenciar o cotidiano do cientista; e os centros de ciências utilizam material biológico e mineral apenas para fins didáticos, concentrando-se em atividades de popularização científica.

Os museus e os Centros de Ciências são considerados espaços fundamentais de educação não formal e de divulgação científica (JACOBUCCI, 2008) para diferentes públicos (escolar, espontâneo, criança, famílias, terceira idade), por meio de exposições e demais ações educativas. As exposições, atualmente, são a principal forma de comunicação dos museus com o público e têm como função divulgar e promover a educação sobre os conhecimentos de suas coleções; ou seja, são consideradas como ambientes nos quais a aprendizagem se realiza, com base na forma em que apresentam os objetos e as ideias para o público (MARANDINO e CONTIER, 2015).

Marandino (2003) salienta que as exposições ou atividades educacionais em museus têm se intensificado cada vez mais com finalidade de produzir conhecimentos. A autora destaca ainda que, as exposições são elementos fundamentais de comunicação dos museus e tem por função divulgar e/ou promover a educação sobre os conhecimentos acumulados em nas coleções expostas e produzidas nas pesquisas científicas. Marandino (2003) *apud* Dean (1994) afirma que somente os museus possuem o papel social de “coletar, preservar, pesquisar e expor publicamente como função essencial de sua existência”. Logo, as exposições públicas em museus são um dos elementos fundamentais da identidade do museu tendo a missão de promover um ambiente para a educação e produção de conhecimentos.

Os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Segundo Viera, Biacini e Dias (2005) esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado. E, para complementar, Cazelli (2005), afirma que o ensino de ciências nos dias atuais não pode estar desconectado da realidade, ou seja, somente no ambiente escolar. Dessa forma, torna-se imprescindível a utilização de espaços não formais como museus de ciências e tecnologia para uma alfabetização científica.

### 2.3.2 Zoológicos

Os zoológicos são espaços institucionalizados, públicos ou privados, destinados a pesquisa e a exposição de animais vivos, silvestres em cativeiro, que geralmente, estão em risco de extinção. São instituições muito procuradas e visitadas em todo mundo, e conforme Marandino e Contier (2015), por diferentes razões, como: contato direto com a natureza, pois a maioria dos zoológicos encontra-se em áreas urbanas arborizadas; os animais; as possibilidades de interações sociais: troca de ideias, impressões e emoções; o lazer e a educação. É um espaço lúdico e interativo onde os visitantes podem observar os animais em tamanho real, seu comportamento, sua alimentação e suas características.

A maioria dos zoológicos possui fauna nativa e exótica e seus recintos podem estar distribuídos de diferentes formas (por filogenia, habitat e/ou distribuição geográfica). Logo, o espaço zoológico pode despertar a consciência dos visitantes quanto à ação predatória do homem ao interferir no habitat natural dos animais, causando assim, sua ameaça de extinção (QUEIROZ *et al.*, 2011). Em um zoológico, Queiroz *et al.* (2011) salientam que podemos encontrar espécies diversas de diferentes lugares do mundo, no entanto, o alto investimento de criação e habitat perfeito para uma espécie trazida de outra parte do mundo, nem sempre se torna viável para determinado zoológico. Dessa forma, muitos desses espaços fazem a opção de manter somente animais de sua fauna nativa.

Além da exposição da fauna e da flora, os zoológicos, geralmente, contam também com todo um processo de informação científica, através de placas informativas, contida nesses espaços, informações estas oriundas de pesquisas científicas (QUEIROZ *et al.*, 2011), como por exemplo, nomes populares e científicos das espécies, distribuição geográfica, habitat, nutrição, reprodução, etc.

Desse modo, a função de um zoológico é inicialmente apresentar os animais ali expostos como forma de alerta à sociedade em relação aos perigos da retirada de seu ambiente natural, bem como, a compra ilegal desses animais silvestres. (QUEIROZ *et al.*, 2011). Além disso, é um espaço importante de sensibilização da sociedade em relação às espécies ameaçadas de extinção sem caráter mercadológico, onde os animais possam estar em seu ambiente natural, ou mais próximo possível de seu ambiente de origem. Assim, o professor tem nesse espaço um forte aliado para trabalhar temas da zoologia (VIERA, BIACINI e DIAS, 2005) e a educação ambiental, entre outras temáticas dentro do ensino de ciências, desde que este, esteja relacionado aos conteúdos estudados em sala de aula, estimulando uma maior compreensão sobre a relação dos animais com o meio ambiente e, deste, com o homem, sendo parte integrante (QUEIROZ *et al.*, 2011).

### 2.3.3 Jardins Botânicos e Parques Ecológicos

Um jardim botânico é um espaço não formal institucionalizado, de administração pública, privada, ou de capital misto; e normalmente, compreende uma área delimitada em meio ao espaço urbano, destinada ao cultivo, manutenção, conservação e divulgação de vegetação (autóctone e exótica), além de empreender pesquisas em Botânica (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Os jardins botânicos são instituições que agrupam coleções documentadas de plantas vivas para fins de pesquisa, conservação, exposição e instrução científica (QUEIROZ *et al.*, 2011). Possuem a função de aumentar o conhecimento do público em geral sobre a importância da flora, ou seja, das plantas para o homem e suas futuras gerações.

Locais como o Jardim Botânico e os Parques Ecológicos, conforme Queiroz *et al.*, (2011), oferecem situações que aguçam a curiosidade dos estudantes e estimulam o aprendizado, além de colocá-lo, em contato direto com a natureza; pois os estudantes, de uma maneira geral, vivem num ambiente urbano e são raras oportunidades de contemplar a natureza e refletir sobre a diversidade que o cerca.

Os Jardins Botânicos e os Parques Ecológicos são ambientes naturais de entretenimento e conhecimento, onde os visitantes podem contemplar a fauna regional e as belezas naturais existentes. Geralmente, são dotadas de uma de trilhas interpretativas com placas informativas sobre determinado assunto, além de uma imensa diversidade de espécies de plantas nativas e fenômenos naturais que podem ocorrer na ocasião da visita (QUEIROZ *et al.*, 2011).

Assim, esses espaços não formais podem ser considerados locais propícios para o ensino de ciências, especialmente em temas voltados a ecologia, flora, fauna, educação ambiental, entre outros assuntos; e por oferecer uma gama de recursos naturais a serem explorados. Através deste ambiente, Queiroz *et al.*, (2011) contribui que o professor pode utilizar diferentes recursos para propiciar a apreensão e reflexão dos conteúdos abordados em sala de aula ou encontrar diversas vantagens ao visitar um ambiente como este com os estudantes, uma delas, é o contato com o ambiente natural e seus fenômenos proporcionando ao estudante uma sensibilização ecológica e uma busca ao conhecimento científico, quando esta é bem planejada.

Nessa perspectiva, na concepção de Rocha e Fachín-Terán (2010), a educação científica ganhará muito a partir da participação da escola nesses espaços não formais de ensino, estes espaços contribuem significativamente no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes de diversas formas, tendo em vista que, a educação não formal como processo educacional, com objetivos definidos, mantém uma flexibilidade com relação ao tempo, aos objetivos e conteúdos propícios da aprendizagem.

### **2.3.4 Espaços não institucionalizados: Praças, Ruas, Avenidas, Rios, Cascatas, etc**

Os espaços não formais não institucionalizados, de acordo com Jacobucci (2008), Queiroz *et al.* (2011) e Goldschmidt *et al.* (2014), são aqueles que não possuem estrutura física regulamentada e nem pessoal qualificado para o desempenho de funções educativas. Entre esses espaços podemos considerar: praças públicas, áreas verdes nas proximidades da escola, praias, lagoas, lagos e igarapés, rios, arroios, açudes, barragens, córregos, cascatas, grutas, cavernas, florestas, trilhas, campo de futebol, áreas urbanas e rurais, casa residencial, feiras do produtor, feiras de artesanato, feiras de ciências, exposições, parques, teatro, dentre outros.

A maioria dos espaços não formais possui um grande potencial de investigação e descoberta para todo aquele que o visita. Porém, Queiroz *et al.* (2011), afirma que, os recursos destes espaços não estão sendo totalmente e potencialmente explorados. Isto acontece pelo despreparo dos professores para esta prática e a ausência de guias (monitores) nesses espaços não institucionalizados, causando receio na utilização do mesmo, ou até mesmo se for utilizado, muitas vezes fica restrito a apenas na visita, não potencializando o espaço como forma de complementação dos assuntos abordados pelo professor na escola. Contudo, Queiroz *et al.* (2011) enfatiza que para uma prática educacional eficaz em um espaço não formal, o professor deve estar atento à escolha do local e também para a finalidade daquela escolha juntamente aos conteúdos escolares.

Geralmente os espaços não formais não institucionalizados são de utilização menos convencional pelos professores, entretanto, Queiroz *et al.* (2011) destaca que todo e qualquer espaço pode ser utilizado para uma prática educativa de grande significação para professores e estudantes. Entretanto, a autora reforça que, antes da prática é necessário construir um planejamento criterioso para atender ambos os objetivos – professores e estudantes. Logo, o planejamento de uma aula em um espaço não formal, deve considerar o acesso e a segurança dos estudantes neste ambiente, para evitar imprevistos e também saber quais os recursos ali existentes que poderão ser utilizados durante a prática de campo com os estudantes. Deste modo, a autora ainda ressalta, a criatividade do professor para reconhecer um espaço em potencial e a sua contribuição científica para a formação dos estudantes.

A educação que acontece nos espaços não formais, compartilha muitos saberes com a escola, muitos dos quais são construídos, a partir das teorias elaboradas pelas ciências da educação (ROCHA e FACHÍN-TERÁN, 2010). Sendo imprescindível, a parceria da escola com outros espaços para se alcançar uma educação científica. Assim, Queiroz *et al.* (2011), salienta que a utilização dos espaços não institucionalizados pode servir como alternativa quando a saída para o espaço institucionalizado não é possível.

Ao utilizar um espaço não formal não institucionalizado, Queiroz *et al.* (2011) considera importante o professor estar atento que este espaço não terá estrutura física que dispõe em um ambiente formal, tais como: segurança, banheiros, bebedouros, bancos, entre outros. Neste sentido, a autora destaca a necessidade de um planejamento criterioso em relação ao espaço escolhido e principalmente, que o professor conheça a área em questão para evitar imprevistos.

Desta forma, há muito que se explorar nesses ambientes não formais não institucionalizados, sendo que, geralmente, são espaços não convencionais e associados a ao cotidiano e a realidade de vida dos estudantes, assim, cabe ao professor descobrir como trabalhar nesses espaços e potencializar o aprendizado. Queiroz *et al.* (2011) sugere contar com o apoio pedagógico escolar, ou até mesmo, com o apoio dos pais dos estudantes para uma prática de tão importante relevância social e educacional para a construção de uma cultura científica.

## **2.4 ESPAÇOS NÃO FORMAIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS**

A educação formal é aquela que geralmente acontece no espaço escolar institucionalizado, onde há um currículo e conteúdos a seguir, normas a cumprir e onde o principal objetivo é a aprendizagem. Assim, o ambiente de aprendizagem da educação formal geralmente se remete ao espaço da sala de aula ou dentro do pátio da escola; Xavier e Fernandes (2008) afirmam que a sala de aula é um espaço físico dinamizado pela relação pedagógica, no entanto não pode ser compreendido como o único espaço da ação educativa. O que significa dizer, segundo os autores, que os espaços fora da escola podem ser classificados como espaços não convencionais de ensino, ou seja, os espaços não formais de ensino.

A educação é um fenômeno anterior e muito mais amplo do que a escola (PAVIANI, 1988). Em épocas anteriores, a escola servia de referência à comunidade por ser detentora do conhecimento, diferentemente de hoje, onde os conhecimentos do mundo exterior adentraram no mundo escolar. Neste caso, faz-se necessário que a escola potencialize o uso de espaços não formais, em relação à disseminação do conhecimento, na educação formal de ensino.

Segundo Queiroz (2002), o espaço não formal desperta emoções e serve como um motivador da aprendizagem em ciências. Logo, os espaços não formais de educação surgem como uma alternativa de aprendizagem no Ensino de Ciências mais eficaz e que pode proporcionar melhorias consideráveis, pois a mesma tem um papel importante na aprendizagem dos estudantes, pois os espaços podem oportunizar a abordagem de assuntos de maior complexidade e de uma forma mais lúdica, despertando a cognição e imaginação dos estudantes

(BATISTA, 2018). Em concordância, Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que as aulas desenvolvidas nos espaços não formais podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, e proporcionar um ganho cognitivo.

A educação em ciências, de acordo com Moreira e Massoni (2017), está relacionada a formação integral do estudante no que diz respeito à educação científica. Os autores distinguem-na do treinamento científico, que prepara o futuro cientista e está voltado para o “fazer ciência” e as teorias científicas:

A educação em ciências, por sua vez, tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificando aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências (MOREIRA; MASSONI, 2017, p.3).

Esse conceito de educação em ciências desenvolve diversas habilidades e requer preparação por parte do professor que tem a função de despertar, no estudante, o gosto, a curiosidade e o interesse pelas questões que envolvem a ciência, proporcionando uma aula mais dinâmica e estimulante aos alunos, e ainda o acesso ao conhecimento e alfabetização científica. Rocha e Fachín-Terán (2010), destacam a relevância da escola nesse processo e pontuam a impossibilidade de alcançar uma educação científica, sem a parceria da escola os espaços não formais.

Desse modo, a educação em ciências pode privilegiar o uso de espaços não formais, de maneira que possibilite ao aluno uma educação científica, a fim de ressignificar seus saberes, adquiridos no contexto da sua experiência, para um processo de construção de conhecimento, através da união entre a teoria e a prática (TEIXEIRA *et al.*, 2012). Rodrigues e Martins (2005) ampliam a relevância dos espaços não formais na educação científica, pois além do ganho cognitivo, destaca outros aspectos da aprendizagem como o afetivo, o emotivo e o sensorial. Nesse sentido, Seniciato e Cavassan (2004) traz contribuições importantes sobre as emoções e sensações dos estudantes durante uma aula em ambiente natural e sua relação com a aprendizagem dos conteúdos curriculares de ciências, pois, considera que as aulas em espaços não formais, além de relevantes para o ganho cognitivo referente à aprendizagem dos conteúdos de ciências, podem contribuir para a formação de valores e atitudes, que possibilite colocar em prática os conhecimentos construídos nessas aulas.

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), ao se ensinar ciências, é importante não privilegiar apenas a memorização, mas promover situações que possibilitem a formação de uma bagagem cognitiva no aluno. Isso ocorre através da compreensão de fatos e conceitos

fundamentais, de forma gradual. Logo, os espaços não formais podem favorecer a aquisição de tal bagagem cognitiva em relação aos conteúdos de ciências.

Considerando, o uso de espaços não formais no ensino de ciências, é fundamental, no entanto, que o professor conheça o espaço previamente, antes de levar alunos no local, faça uma análise mais profunda e planejamento detalhado para um melhor aproveitamento escolar, especialmente dos conteúdos presentes nesses espaços. Rocha e Fachín-Terán (2011) afirmam que o planejamento bem elaborado utilizando espaços não formais é imprescindível para o sucesso da atividade.

Considerando as visitas a um espaço não-formal, podemos dizer que o planejamento bem elaborado e antecipado da atividade é imprescindível para o sucesso de estratégias que usam o espaço não-formal como um recurso para o Ensino de Ciências dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O planejamento possibilita dentre outras coisas: 1) Prevenir incidentes que preocupam os professores (desaparecimento de estudantes, acidentes, etc.), 2) Aproveitar ao máximo o potencial educativo do espaço e da visita e, 3) Deixar os professores mais seguros por saber o que, como e porque estão realizando aquela atividade. Além disso, é preciso considerar que a visita a um espaço não-formal envolve três momentos complementares: preparação, execução e encerramento. (ROCHA; FACHÍN TERÁN, 2011)

Para que uma aula em espaços não formais seja exitosa, proveitosa, agradável, enriquecedora e gratificante, é preciso que ela seja bem planejada e estruturada, envolvendo assim, três momentos fundamentais: preparação, execução e encerramento. Assim, aulas em espaços não formais de ensino, são uma ótima oportunidade de desmistificar que elas não passam de um mero passeio e perda de tempo.

Ademais, faz-se necessário o planejamento dos conteúdos, temas e habilidades a serem desenvolvidas no ensino de ciências em espaços não formais, considerando o currículo de cada nível de ensino e plano de estudos da escola. Logo, o currículo e a proposta pedagógica de ensino de ciências, nas instituições escolares de Educação Básica (EB), é orientado e fundamentado por uma base comum, pela Área de Conhecimento Ciências da Natureza (CN) da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

#### **2.4.1 Expedições Investigativas em Espaços Não Formais de Ensino de Ciências**

As práticas educativas em espaços não formais recebem diferentes denominações, que podem variar de acordo com a sua natureza, mas que tem em comum a execução de uma aula em um espaço não escolar (GOLDSCHMIDT *et al.*, 2014). Assim, de acordo com a finalidade, podemos considerar que as aulas em espaços não formais de ensino podem receber as seguintes

denominações: Aula de Campo; Aula do Meio, Aula de Educação Ambiental, Passeio de Estudos; Saída de Campo; Viagem de Estudos; Excursão; Passeio; Aula-Passeio; Visita Externa; Visita Orientada; Expedição Científica; Expedição Investigativa; entre outros.

Neste estudo, consideramos a denominação de “Expedição Investigativa” para a aula em um espaço não formal, por considerar a visita de educandos e de educadores a um local de estudo e de investigação de algo fora do espaço escolar; ou seja, por considerar um local de estudo para se apropriar de uma realidade visando aspectos que necessitem de atuação, a partir da escolha do conteúdo e campo a ser explorado, norteado, de modo geral por alguma pergunta que instigue os alunos a ver, observar e experimentar. Desse modo, a expedição investigativa é um recurso metodológico no ensino de ciências por percorrer um determinado ambiente de investigação e de aprendizagem fora do espaço escolar, permitindo que educandos e educadores estabeleçam novas relações com seu entorno, além de compreender e construir projetos de vida e de pertencimento. (SICREDI, 2008, p.17)

Em suma, a expedição investigativa consiste em um passeio de estudos e de aprendizagem; remete a um procedimento de exploração e visitação de espaços da comunidade. Radetzke (2019), complementa que durante a expedição investigativa se espera a apropriação da realidade visando aspectos que necessitam de atuação. Logo, as expedições investigativas em espaços não formais de ensino podem acontecer de diferentes formas e enriquecer a prática docente por meio da exploração do ambiente visitado.

No ensino de ciências, as expedições investigativas em espaços não formais de ensino podem ser uma alternativa pedagógica para enriquecer a prática docente; podem acontecer de diferentes maneiras e de acordo com o “território” escolhido, ou seja, o espaço ou objeto de investigação (RAFEH e SANTOS, 2016).

As expedições podem acontecer de diferentes maneiras, no campo escolhido como território, podendo ser um lugar na cidade, por meio de imagens, fotografia, uma cena de um filme, um vídeo, uma caixa com diferentes objetos para serem explorados, no interior da escola ou até mesmo na própria sala de aula, ou ainda uma pequena história. Porém, cabe ao professor identificar o conteúdo, o território a ser explorado e a pergunta que irá instigar o aluno possibilitando o mesmo ver, observar e experimentar tudo que está sendo explorado. Essa é uma alternativa pedagógica com grandes possibilidades para enriquecer a prática docente, lembrando que, a maioria dos educandos, não fazem relação com elementos abstratos e sim o concreto, todavia durante a expedição investigativa, o aluno é protagonista em todas as etapas do processo de aprendizagem (RAFEH E SANTOS, 2016, p. 10-11)

Rafeh e Santos (2016) ainda destacam que durante uma expedição investigativa o aluno é protagonista da sua aprendizagem. Contudo, o protagonismo do aluno torna-se eficaz quando

o professor identifica o conteúdo a ser explorado no território de investigação, instiga os alunos a explorar o ambiente, e passa a ser um facilitador no processo de ensino e aprendizagem, pois:

[...] o estudante interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA e MOURA 2013, p. 55).

Desse modo, as Expedições Investigativas envolvem a participação de educadores e educandos em espaços não formais de ensino, percorrendo os locais onde estes vivem, rompendo os limites do espaço escolar; e têm como finalidade identificar e ressignificar os territórios ou ambientes onde os alunos circulam, aprendem, se divertem, consomem e convivem, de maneira a mapear as possibilidades do local e de seus habitantes, promovendo aprendizagens, possibilitando o prazer de descobrir e compreender (SICREDI, 2008).

A perspectiva do ensino de ciências com base na investigação possibilita o aprimoramento da imaginação, do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, assim como a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011). Nesse contexto, as expedições investigativas em espaços não formais no ensino de ciências possibilitam uma “viagem ao mundo do conhecimento”, através do prazer de descobrir e compreender, ampliando as possibilidades de aprendizagens, produção de conhecimentos, intervenções e novas relações com o seu entorno, além de compreender e construir diálogos, projetos de vida e de pertencimento.

As expedições investigativas possibilitam, por exemplo, a observação da vida social de uma comunidade: a organização social do trabalho (a observação de diversos tipos de exercício profissional como: padeiros, marceneiros, trabalhadores da construção civil, motoristas, mecânicos etc.); a observação dos elementos naturais (água, terra, céu, vento, plantas, animais etc.); a observação da organização espacial (ruas, avenidas, espaços públicos etc.). (SICREDI, 2008, p.18)

A Expedição Investigativa é o momento em que o professor e os alunos, buscam respostas para uma pergunta exploratória a partir das potencialidades encontradas no espaço não formal. Nesse sentido, vale considerar que a escolha do território pelo educador deve ser feita com muita atenção observando o que há de possibilidades para serem observadas no espaço escolhido. Uma praça, um supermercado, a rua principal do comércio do município, uma horta... são alguns dos territórios que, por apresentarem potencialidades de investigação,

são eleitos como locais para que se aconteça a Expedição Investigativa (Paixão & Karpinski, 2019, p. 115)

Em visto do exposto, destacamos que a utilização de espaços não formais, por meio de expedições investigativas, podem contribuir significativamente para compreender e complementar melhor os conteúdos desenvolvidos no ensino formal de ciências; facilitar o entendimento dos conteúdos, e aproximar a teoria da prática; é uma prática pedagógica importante para desenvolver pesquisas de iniciação científica com os alunos, especialmente no Ensino fundamental. Ademais, a expedição investigativa em espaço não formal é considerada uma aula diferente da tradicional, desenvolvida de forma mais dinâmica e interessante aos alunos, e que pode despertar a curiosidade e motivação para o aprendizado de maneira mais espontânea; inclusive na capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) a sua volta.

#### **2.4.2 Base Nacional Comum Curricular e o Ensino de Ciências**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento estabelecido pelo Ministério da Educação (MEC), aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em 2017. Desse modo, a BNCC é referência nacional para elaboração dos currículos e das propostas pedagógicas nos sistemas escolares de ensino federais, estaduais e municipais da Educação Básica (EB).

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da EB, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Portanto,

Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). (BRASIL, 2018)

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC, ao longo da EB, devem assegurar aos alunos o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL, 2018). Cabe destacar que,

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018).

O documento apresenta dez competências gerais (Figura 09) e, também, competências específicas em cinco áreas de conhecimento, incluindo a Ciências da Natureza (CN). As dez Competências Gerais da BNCC condensam a essência do que se deseja para a formação dos estudantes na educação básica, e compreendem: 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, e 10) Responsabilidade e Cidadania.

Figura 09: As dez Competências Gerais da BNCC



Fonte: (BOZZA, 2018).

Assim, assegurados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores essenciais para a vida, as competências gerais da BNCC devem orientar os currículos, sendo trabalhadas durante todas as etapas da EB. E, de certa forma, as dez competências gerais podem ser agrupadas em concordância com os quatro pilares da

educação ao longo da vida propostos por Delors (1996): aprender a ser, aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a conviver.

De modo geral, as competências na área da CN incluem nas práticas pedagógicas “[...] um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (BRASIL, 2017, p 321). Sartori e Longo (2021) complementam que o conhecimento científico passa a ser constituído ao romper com o saber do senso comum, superando as esferas não cotidianas da vida.

Em concordância, as competências específicas da BNCC na área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental (Quadro 02) estabelecem oito orientações para o planejamento das práticas pedagógicas, que versam em compreender, analisar, avaliar, construir, utilizar, conhecer e agir.

Quadro 02: Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular

<b>Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental</b>
1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de fato a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho. Portanto, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles. Ou seja, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro. Da mesma forma, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana. Dessa forma, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais. Além disso, o respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BRASIL 2018, p 324

O foco desta dissertação é o Ensino de Ciências, este constitui um meio importante de preparar os alunos para os desafios da sociedade e integrar o conhecimento científico. Em

consonância ao ensino de ciências, o Ensino Fundamental é o público-alvo desta pesquisa, o que impõe muitos desafios para essa etapa da EB; pois geralmente nessa fase as crianças e adolescentes passam por uma série de mudanças relacionadas a aspectos físicos, cognitivos, afetivos, sociais, emocionais, entre outros. Entre eles, o de superar as rupturas que ocorrem na passagem não somente entre as etapas da EB, mas também entre as duas fases do EF: Anos Iniciais e Anos Finais. De acordo com Carvalho (1998) é na infância que se formam as bases para as aprendizagens mais específicas de Ciências da Natureza; portanto, precisamos nos preocupar com a educação científica das crianças, uma vez que acreditamos nas contribuições e potencialidades de espaços não formais como recurso para o ensino de ciências durante o EF para o desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos.

Dessa forma, é importante priorizar práticas pedagógicas que incentivem conceitos científicos e pautadas no cotidiano dos estudantes, além de relacionar os objetivos de aprendizagens com os objetos de conhecimentos e as habilidades descritas na BNCC. Por sua vez, a área CN, na BNCC, tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais do EF, está subdividida em unidades temáticas que definem um conjunto de objetivos de conhecimentos que se relacionam a um número variável de habilidades e aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes. As unidades temáticas da área Ciências da Natureza compreende: Matéria e Energia, Vida e Evolução e, Terra e Universo (BRASIL, 2018).

Referente ao Ensino de Ciências, a BNCC, estabelece orientações para que a área de Ciências da Natureza promova por meio do componente curricular *Ciências* e de modo interdisciplinar promova o acesso à diversidade do conhecimento científico, na perspectiva de propiciar ao estudante um novo olhar para o mundo. A BNCC também remete a necessidade de propor atividades desafiadoras, investigativas que agucem a curiosidade científica e a diversidade cultural de forma que “possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2018, p. 322). Assim, uma das possibilidades para atender essas orientações da BNCC no ensino de ciências é o uso de espaços não formais na articulação com a educação formal.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. (BRASIL, 2018, p.321)

Diante disso, é imprescindível que o professor seja estimulado a desenvolver práticas investigativas, além do espaço escolar, principalmente ao longo do Ensino Fundamental, onde a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2018). Rocha e Fachín-Téran (2011) atentam que, no Ensino Fundamental, cabe ao professor assumir o papel fundamental de organizar e mediar às situações de aprendizagem nesses espaços, mesmo naqueles que dispõem de monitores. Se o professor não organiza a visita, estabelecendo os objetivos e os procedimentos que deverão ser atingidos, ela pode acabar se transformando em uma atividade somente de passeio e recreação, perdendo-se uma ótima oportunidade para ensinar ciências (DELIZOICOV *et. al*, 2007).

A área da CN da BNCC, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, visa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

Para tanto, é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. (BRASIL, 2018, p.322)

Na BNCC, a área da CN traz uma proposta de aluno investigativo, que consiga compreender e interpretar o mundo, bem como transformá-lo, com vistas a concepção de conhecimento contextualizada da realidade local, social, e individual do estudante.

Nesse sentido, não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018, p.331)

Nessa perspectiva, os espaços não formais de ensino podem ser vistos como estratégias atraentes no ensino de ciências, uma vez que na BNCC, o processo investigativo é entendido como elemento central na formação dos estudantes, que estimule o interesse e a curiosidade

científica, bem como possibilite que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem, especialmente nos anos finais do ensino fundamental.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Todavia, ao longo desse percurso, percebem-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria. Essas características possibilitam a eles, em sua formação científica, explorar aspectos mais complexos das relações consigo mesmos, com os outros, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente; ter consciência dos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações; e, cada vez mais, atuar socialmente com respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação. (BRASIL, 2018, p.343)

Por fim, Batista (2018), complementa que os espaços não formais de educação surgem como uma alternativa de aprendizagem no Ensino de Ciências, pois podem oportunizar a abordagem de assuntos de maior complexidade de forma mais lúdica, despertando a cognição e imaginação dos alunos.

### 3. PERCURSO METODOLÓGICO

#### 3.1. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa desta dissertação envolve um conjunto de procedimentos e técnicas metodológicas, envolvendo a pesquisa qualitativa, quali-quantitativa, exploratória, documental/ bibliográfica que se desenvolvem a partir de dois aspectos principais: i) como os manuscritos foram desenvolvidos; ii) os caminhos metodológicos de cada manuscrito.

De modo geral, esta pesquisa de dissertação de mestrado é predominantemente qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994, 2006); exceto em um manuscrito em específico em, em que a pesquisa é quali-quantitativa, e foi utilizada em virtude da natureza da técnica de análise utilizada: a cienciometria (MACIAS-CHAPULA, 1998). Essa técnica de análise é quantitativa, com coleta de dados estatísticos, possibilita a interação com a análise qualitativa (MINUZZI; COUTINHO, 2020) e auxilia o pesquisador a descrever os dados, investigar e fazer inferências. A pesquisa qualitativa é descritiva, se refere à coleta e tratamento de informações sem uso de análise estatística (GAMBOA, 2003). A pesquisa quali-quantitativa (CRESWEL, 2007) é um método misto que visa buscar subsídios em dados descritivos, numéricos e em resultados estatísticos para atender aos objetivos propostos.

Este estudo, também envolve a pesquisa bibliográfica, foi utilizada na revisão da literatura desta dissertação e nos referenciais teóricos que embasam os manuscritos. Na pesquisa bibliográfica, os dados são obtidos através da consulta em textos de livros, artigos de periódicos, anuários de eventos e diversos materiais impressos (GIL, 2019). O autor ainda salienta que os periódicos são a principal fonte bibliográfica utilizada nas revisões de literatura. Eles são editados, principalmente, por universidades e instituições de pesquisa e seus artigos incluem relatórios de pesquisa, artigos teóricos e revisões de literatura. Através deles, é possível intercambiar formalmente os resultados de pesquisas originais, artigos que promovam o aprimoramento teórico e informações atualizadas geradas nas diversas áreas do conhecimento.

Além disso, a pesquisa envolve um estudo documental, uma vez que recorreu diretamente aos registros – livros, plataformas, periódicos, artigos, relatórios da escola, acervo de imagens, registros da pesquisadora e de alunos, sem trato analítico, para identificar e extrair, cuidadosamente, as informações de interesse do estudo e constituir o referencial teórico e os manuscritos. Deste modo, a pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica. No entanto, considera-se que o primeiro passo consista na exploração das fontes documentais, em grande número (GIL, 2008). Na pesquisa documental, três aspectos devem

merecer atenção especial por parte do investigador: a escolha dos documentos, o acesso a eles e a sua análise (GODOY, 1995).

Alguns manuscritos também tratam de pesquisa exploratória, uma vez que recorreram a exploração de fontes documentais, e visa fornecer uma visão geral aproximada dos fatos. Para GIL (2019), a pesquisa exploratória tem como principal objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, de modo a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.

De acordo com as abordagens metodológicas desta dissertação, foram elaborados os seguintes trabalhos, a saber:

1. TRABALHO COMPLETO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: Pesquisa de abordagem qualitativa, exploratória e bibliográfica, com a revisão de literatura sobre as modalidades e os espaços educativos no ensino de ciências, apresentado no Capítulo 2 desta Dissertação sobre a Educação e os Espaços Não Formais no Ensino de Ciências.”

2. MANUSCRITO 1: Artigo 1 – “Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011-2020)”. Pesquisa de análise cienciométrica e de abordagem quali-quantitativa, de produções acadêmicas publicadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no período de 2011 a 2020, sobre o uso de espaços não formais no ensino de ciências.

3. MANUSCRITO 2: Artigo 2 – “Histórias em Quadrinhos a partir de uma Expedição Investigativa pelo Bairro Caiçara: a importância dos Espaços Não Formais no Ensino de Ciências”. Estudo de caso do uso de espaços não formais no ensino de ciências a partir de uma Expedição Investigativa no Bairro Caiçara, no município de Agudo/RS, com alunos do 6º e 7º ano do EF na EMEF Santos Dumont.

4. MANUSCRITO 3: “Uso de Espaços Não Formais no Ensino de Ciências: Valorização do Meio Rural e Transformação da Matéria Prima - Cultura do Arroz”. Estudo de caso do uso de espaços não formais no ensino de ciências a partir de uma Expedição Investigativa em uma empresa de beneficiamento de arroz, no município de Agudo/RS, com alunos do 9º ano do EF da EMEF Alberto Pasqualini.

5. MANUSCRITO 4: “O Arroio da Comunidade Escolar como Espaço Não Formal para o Ensino de Ciências”. Estudo de caso do uso de espaços não formais no ensino de ciências a partir de uma Expedição Investigativa no Arroio Hermes, no município de Agudo/RS, com alunos do 7º ano do EF da EMEF Santos Dumont.

Em suma, os trabalhos que compõem a dissertação apresentam a abordagem qualitativa e quanti-qualitativa, exploratória e de cunho documental/bibliográfica. As técnicas de análise consistiram na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), presente em três manuscritos; e a

Análise Cienciométrica (SPINAK, 1996; MACIAS-CHAPULA, 1998), utilizada em um trabalho. Assim, sintetizamos no Quadro 3 os cinco trabalhos elaborados nessa dissertação com seus respectivos objetivos, bem como os instrumentos de coleta e a técnica de análise utilizados em cada trabalho.

Quadro 3: Trabalhos que compõem a dissertação com seus respectivos objetivos, técnicas de análise e instrumentos de coleta de dados.

<b>Trabalho</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	<b>Técnica de análise dos dados</b>
Trabalho Completo de Revisão bibliográfica.	Organizar um referencial teórico apresentando os três tipos de educação: formal, não formal e informal, e os espaços educativos no ensino de ciências.	Pesquisa exploratória e bibliográfica em livros, artigos científicos e periódicos.	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016).
Manuscrito 1: Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011-2020)	Realizar uma análise cienciométrica de pesquisas brasileiras sobre o uso de Espaços não Formais entre os anos 2011 e 2020.	Pesquisa quali-quantitativa (CRESWEL, 2007), exploratória e bibliográfica (GIL, 2008) em artigos científicos publicados no Portal de Periódicos BDTD entre 2011 e 2020.	Análise cienciométrica (SPINAK, 1996; MACIAS-CHAPULA, 1998))
Manuscrito 2: Histórias em Quadrinhos a Partir de uma Expedição Investigativa pelo Bairro Caiçara: A Importância dos Espaços Não Formais no Ensino de Ciências	Produzir e analisar histórias em quadrinhos sobre a vivência dos alunos e discussões acerca dos dados coletados, oriundos de uma expedição investigativa em espaço não formal "Bairro Caiçara".	Pesquisa qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), tipo estudo de caso (YIN, 2001).	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016)
Manuscrito 3: Uso de Espaços Não Formais no Ensino de Ciências: Valorização do Meio Rural e Transformação da Matéria Prima - Cultura do Arroz.	Verificar e conhecer o processo de transformação química e física do arroz por meio de expedição investigativa em um espaço não formal institucionalizado da comunidade "Empresa de Beneficiamento de Arroz".	Pesquisa qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), tipo estudo de caso (YIN, 2001).	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011)
Manuscrito 4: O Arroio da Comunidade Escolar como Espaço Não Formal para o Ensino de Ciências.	Explorar o espaço não formal, não institucionalizado "Arroio Hermes", e contemplar habilidades da Base Nacional Comum Curricular, na área Ciências da Natureza, na abordagem do objeto de conhecimento Diversidade de Ecossistemas.	Pesquisa qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), tipo estudo de caso (YIN, 2001).	Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011)

Fonte: Dados da pesquisa, elaborada pelos autores (2022).

Em suma, a lógica científica desta pesquisa baseia-se na construção e na articulação de técnicas, métodos, e teorias com ênfase no uso de espaços não formais no ensino de ciências.

### 3.2 A PESQUISA QUALITATIVA

A metodologia desta dissertação caracteriza-se predominantemente em Pesquisa Qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994, 2006), do tipo Estudo de Caso (Yin, 2001).

A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pesquisa que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Os autores, Bogdan e Biklen (2006), caracterizam a pesquisa qualitativa tendo o ambiente natural como a principal fonte de dados, os quais são basicamente descritivos; tendo uma íntima relação com o pesquisador, pois ele é o principal instrumento; valorizar os processos aos resultados e perspectivas dos participantes e, por fim, analisando os dados de forma indutiva, dentro de um quadro teórico.

A pesquisa qualitativa em educação tem por objetivo a produção de conhecimento ou construção da teoria sobre a realidade educativa (MASSONI e MOREIRA, 2017). Na área da educação, Gamboa (2007) observa que muitos trabalhos apresentam dados demais e análises de menos, e defende que a simples coleta de dados não é suficiente - é necessário resgatar a análise qualitativa para que a investigação se realize como tal e não fique reduzida a um exercício de estatística.

Assim quando se fala de pesquisa qualitativa se refere à coleta e tratamento de informações sem uso de análise estatística (GAMBOA, 2003). No entanto, o autor considera que a pesquisa qualitativa não pode desprezar o tratamento estatístico, por anular as suas dimensões epistemológicas. Dessa forma, é importante compreender os valores e a pertinências das técnicas na pesquisa.

A pesquisa qualitativa considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito da pesquisa. Para Moreira e Massoni (2017), a pesquisa qualitativa é descritiva, interpretativa, que utiliza o método indutivo e foca principalmente no processo e nas perspectivas dos atores sociais envolvidos. Em suma, a investigação qualitativa é descritiva, ou seja, os dados recolhidos são em forma de palavras, ou imagens e não de números (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Segundo Moreira e Massoni (2017), na abordagem de pesquisa qualitativa utiliza-se procedimentos de coleta de dados mais comuns são: as entrevistas, as observações, os grupos focais, questionários com perguntas abertas. Gamboa (2003) complementa os instrumentos de coleta de dados, como entrevistas abertas, relatos, depoimentos, documentos que não fecha a interpretação num único sentido (paráfrase), mas, permite o jogo de sentidos (polissemia). Já,

para Bogdan e Biklen (1994), os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. Assim, cabe destacar que, conforme Bogdan e Biklen (1994), os resultados produzidos e escritos na investigação qualitativa contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a pesquisa.

Na pesquisa qualitativa, Moreira e Massoni (2017) enfatizam que, geralmente, os dados são coletados nos contextos naturais, como por exemplo, as salas de aula, as escolas, ou são produzidos a partir da aplicação de questionários, entrevistas e falas de atores sociais ligados a esses contextos. Desse modo, a pesquisa qualitativa, segundo os autores, busca respostas a questões relevantes sobre o ensino, aprendizagem, currículo, meio sócio educacional. Assim, os conhecimentos produzidos podem conduzir a um entendimento maior de funcionamento do dia-a-dia da sala de aula, do processo de ensino-aprendizagem, do trabalho e formação dos profissionais da educação, dos sistemas de ensino e suas repercussões na sociedade, entre outros (MOREIRA e MASSONI, 2017).

Quanto as características da investigação qualitativa, Bogdan e Biklen (1994), destacam cinco características para a investigação: i) A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; ii) É descritiva, ou seja, os dados recolhidos são em forma de palavras, ou imagens e não de números. iii) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; iv) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva, ou seja, não recolhem dados com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; e v) O significado é de importância fundamental na abordagem qualitativa.

Sobre a natureza da pesquisa qualitativa, Moreira (2002) complementa as contribuições de Bogdan e Biklen (1994), e aborda 6 características básicas dessa metodologia, que inclui: 1) A interpretação como foco. Nesse sentido, há um interesse em interpretar a situação em estudo sob o olhar dos próprios participantes; i) A subjetividade é enfatizada. Assim, o foco de interesse é a perspectiva dos informantes; ii) A flexibilidade na conduta do estudo. Não há uma definição a priori das situações; iii) O interesse é no processo e não no resultado. Segue-se uma orientação que objetiva entender a situação em análise; iv) O contexto como intimamente ligado ao comportamento das pessoas na formação da experiência; e v) O reconhecimento de que há uma influência da pesquisa sobre a situação, admitindo-se que o pesquisador também sofre influência da situação de pesquisa.

As cinco características de Bogdan e Biklen (1994) e os seis pontos apresentados por Moreira (2002) ampliam as possibilidades de melhor entender a situação do foco e ambiente de

pesquisa, provendo meios mais eficazes para o pesquisador trabalhar e poder elaborar seus relatórios.

Outra característica que marca a abordagem qualitativa é o lugar central em que é colocado o pesquisador. Desse modo, Engers (1994) descreve o lugar do pesquisador e produtor de conhecimento:

É imprescindível que o investigador tenha presente seu grau de envolvimento na pesquisa, pois ele ocupa lugar de destaque para descrição e compreensão da relação e inter-relação do cotidiano escolar. A intensidade do envolvimento varia de acordo com as necessidades do trabalho e as opções feitas. O pesquisador atua como observador, entrevistador e analista entre teoria e empiria. Há autores que indicam um longo tempo de permanência em campo, para que o pesquisador possa descrever, concretamente, as relações que emergem desse cotidiano. Porém, parece que o importante é compreender esses fatos emergidos no e do grupo. (ENGERS, 1994, p. 69)

A fim de atender aos objetivos propostos o estudo ainda recorreu a pesquisa quali-quantitativa (CRESWELL, 2007), que consiste em um método misto (pesquisa qualitativa e quantitativa) e é entendida como uma das possibilidades para a compreensão da complexidade concreta dos fenômenos em educação. Creswell (2007) compreende que, no método misto, a coleta de diversos tipos de dados garante um entendimento melhor do problema pesquisado e dos objetivos propostos no estudo.

Além disso, a pesquisa envolve um estudo documental, uma vez que recorreu diretamente aos registros – relatórios da escola, acervo de imagens, registros da pesquisadora e de alunos, sem trato analítico, para identificar e extrair, cuidadosamente, as informações de interesse do estudo e constituir o relato de experiência. Deste modo, a pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica. No entanto, considera-se que o primeiro passo consista na exploração das fontes documentais, em grande número (GIL, 2008). Na pesquisa documental, três aspectos devem merecer atenção especial por parte do investigador: a escolha dos documentos, o acesso a eles e a sua análise (GODOY, 1995).

Com relação a metodologia de pesquisa qualitativa, considera-se neste estudo, o tipo “Estudo de Caso”, que será apresentado e caracterizado a seguir. Assim como, os resultados e as considerações.

### **3.2.1 Estudo de caso**

O estudo de caso, segundo Yin (2001) é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Yin (2001) enfatiza ser a estratégia mais escolhida

quando é preciso responder a questões do tipo “como” e “por quê” e quando o pesquisador possui pouco controle sobre os eventos pesquisados. Assim, cabe lembrar que o fenômeno em estudo nesta pesquisa são os espaços não formais no ensino de ciências.

O estudo de caso (Yin, 2009) é o método que visa compreender fenômenos sociais complexos, preservando as características holísticas e significativas dos eventos da vida real. É um método útil para investigar novos conceitos, bem como para verificar como são aplicados e utilizados na prática elementos de uma teoria (Yin, 2009). Ainda, para Yin, o estudo de caso não deve ser considerado exclusivamente qualitativo, ou seja, também pode envolver características quantitativas.

Os objetivos de uma pesquisa do tipo Estudo de Caso, geralmente, visam compreender o evento em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito do fenômeno observado; descrever os fatos ou situações, proporcionar conhecimento acerca do fenômeno estudado e comprovar ou contrastar relações evidenciadas no caso; explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar (YIN, 2009).

Quanto as características do método Estudo de Caso, Wimmer (1996, p. 161) enumera quatro características: i) *Particularismo* - o estudo se concentra em uma situação, acontecimento, programa ou fenômeno particular, proporcionando assim uma excelente via de análise prática de problemas da vida real; ii) *Descrição* - o resultado final consiste na descrição detalhada de um assunto submetido a indagação; iii) *Explicação*: o estudo de caso ajuda a compreender aquilo que se submete à análise, formando parte de seus objetivos a obtenção de novas interpretações e perspectivas, assim como o descobrimento de novos significados e visões antes despercebidas; e iv) *Indução*: a maioria dos estudos de caso utiliza o raciocínio indutivo segundo o qual os princípios e generalizações emergem da análise dos dados particulares.

Entre as características consideradas por Yin (2009) pode-se destacar que: o fenômeno do estudo de caso é observado em seu ambiente natural; os dados são coletados por diversos meios; um ou mais entes (pessoas, grupos, organizações) são examinados; a complexidade do caso é estudada intensamente; não são utilizados controles experimentais; o pesquisador precisa especificar previamente o conjunto de variáveis; a pesquisa envolve as questões “como” e “por que”; não considera prevalências ou incidências; o estudo enfoca eventos contemporâneos; requer um problema que convoca a compreensão holística de um evento ou de uma situação em questão usando a lógica indutiva, ou seja, do particular ou do específico para o geral.

A pesquisa de estudo de caso pode incluir tanto estudos de caso único quanto de casos múltiplos. Nessa perspectiva, Yin (2001) apresenta quatro tipos básicos de estudo de caso: i)

Projetos de caso único holístico – unidade única de análise e único caso; ii) Projetos de caso único incorporado – unidades múltiplas de análise e único caso; iii) Projetos de casos múltiplos holísticos – unidade única de análise e múltiplos casos; e iv) Projetos de casos múltiplos incorporados – unidades múltiplas de análise e múltiplos casos.

Como estratégia de pesquisa, o estudo de caso é um método que abrange o processo completo de planejamento, abordagens específicas à coleta e análise de dados. Logo, a etapa da coleta de dados, segundo Yin (2001), requer habilidades específicas do pesquisador, treinamento e preparação, desenvolvimento de um roteiro e a condução de um “estudo-piloto”. Nesse contexto, o estudo de caso utiliza para coleta de dados, principalmente, seis fontes distintas de informação: “documentos, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos” (DUARTE; BARROS, 2006, p. 229).

Bogdan, e Biklen, 1994 salientam que, a melhor técnica de coleta de dados consiste na observação participante e o foco do estudo centra-se numa organização particular (escola, centro de reabilitação) ou em algum aspecto particular dessa organização. Segundo os autores, os sectores da organização que, tradicionalmente, se focam nestes estudos são os seguintes: i) Um local específico dentro da organização (a sala de aulas, a sala de professores, o refeitório); ii) Um grupo específico de pessoas (membros da equipe de futebol, professores de uma instituição escolar); e iii) Qualquer atividade da escola (planeamento do currículo).

A análise dos dados de um estudo de caso, segundo Yin (2001), consiste no exame, categorização, classificação ou mesmo na recombinação das evidências conforme proposições iniciais do estudo. Yin (2001) propõe duas estratégias gerais e quatro modelos específicos de condução da análise do estudo. A primeira estratégia geral, baseia-se em proposições teóricas, consiste em seguir as proposições que deram origem ao estudo de caso. A segunda estratégia geral desenvolve uma descrição de caso; logo sugere identificar tipos de decisões que ajudaram ou não no processo analisado.

Com relação aos métodos de condução da análise do estudo de caso, Yin (2001) sugere: 1) *Adequação ao padrão* - “Consiste em comparar um padrão fundamentalmente empírico com outro de base prognóstica (ou com várias outras previsões alternativas). Se os padrões coincidirem, os resultados podem ajudar o estudo de caso a reforçar sua validade interna.” (YIN, 2001, p. 136) 2) *Construção da explicação* - tem por objetivo analisar os dados do estudo caso, construindo uma explicação sobre o caso. “De difícil aplicação, ocorre geralmente em forma narrativa, por meio da qual o investigador procura explicar um fenômeno, estipulando um conjunto de elos causais em relação a ele.” (YIN, 2001, p. 141) 3) *Análise de séries temporais* – conduzida de forma análoga à análise de séries temporais realizada em

experimentos e em pesquisas quase experimentais. 4) *Modelos lógicos de programa* – é uma combinação das técnicas de adequação ao padrão e de análise temporais. O ‘ingrediente-chave’ é a suposta existência de sequências repetidas de eventos na ordem causa efeito, todas encadeadas. “Quanto mais complexa for a ligação entre elas, mais definitiva será a análise dos dados do estudo de caso.” (YIN, 2001, p. 149). Diante do exposto, para análise do estudo de caso desta pesquisa utilizou-se somente o método de construção da explicação.

De acordo com Yin (2001), o método estudo de caso, apesar de ser uma forma distintiva de investigação empírica, é encarado de forma menos desejável de investigação por alguns pesquisadores, do que os experimentos ou levantamentos. Os fatores que levam a alegação de desprezo do método são, basicamente: a falta de rigor científico; fornece pouca base para se fazer uma generalização estatística; e método demorado de empregar e o resultado muitas vezes são documentos volumosos, de difícil leitura e compreensão. Entretanto, a pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, atualmente vem ganhando crescente aceitação na área de educação, devido principalmente ao seu potencial em estudar as questões relacionadas à escola.

Ademais, com relação a esta pesquisa, algumas limitações podem ser destacadas tais como: i) A suspensão das aulas presenciais devido a Pandemia Covid-19 e continuidade do estudo em tempos; ii) A opção em selecionar estudos e experiências já vivenciadas pela pesquisadora e desenvolvidas com os alunos do ensino fundamental no município de Agudo/RS; iii) Em virtude do ensino remoto, no ano letivo de 2020, as entrevistas semiestruturadas foram realizadas apenas com alguns alunos envolvidos no estudo de caso, dada a não devolutiva e acesso aos recursos digitais online dos alunos; e iv) O relato dos dados de alguns estudos de casos consistiu sobre acontecimentos retrospectivos, o que também pode tornar os dados dos entrevistados passíveis de interpretações equivocadas.

Por fim, cabe destacar que para ser bem sucedido um estudo de caso, segundo Yin (2009), este deve ser significativo; completo; considerar perspectivas alternativas; apresentar evidências suficientes; e ser elaborado de uma maneira atraente.

As considerações de pesquisa qualitativa do tipo Estudo de Caso aqui apresentadas apoiaram-se nas reflexões de Bogdan e Biklen (1994), Yin (2001; 2009).

### **3.3 PROPOSTA DE AÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Definido o método, foi realizada revisão bibliográfica que permitiu estabelecer os fundamentos da pesquisa, identificando as teorias e conceitos relevantes para o estudo. A revisão bibliográfica permitiu, também, a definição dos elementos que deveriam ser levantados

na pesquisa de campo para investigar as proposições no desenho da pesquisa, ou seja, os estudos e as contribuições dos espaços não formais no ensino de ciências.

A preparação e coleta dos dados da pesquisa considerou o desenvolvimento de quatro momentos, detalhados a seguir.

✓ *Momento 1: Pesquisa e elaboração de referencial teórico sobre a importância do uso de espaços não formais no ensino de ciências.*

✓ *Momento 2: Pesquisa e levantamento de dados sobre as produções acadêmicas brasileiras relacionadas ao uso de espaços não formais na educação básica.*

✓ *Momento 3: Expedições Investigativas em espaços não formais e atividades pedagógicas relacionadas ao ensino de ciências.*

✓ *Momento 4: Descrição e análise dos estudos de casos: caminhos percorridos utilizando espaços não formais no ensino fundamental, no município de Agudo/RS.*

Quanto aos instrumentos de pesquisa, foram utilizados para a coleta de dados distintos registros, uma vez que envolveu análises separadas que resultaram em construções de manuscritos separados, porém interligados em uma temática comum. Desta forma, foram usados questionários e entrevistas semiestruturada (LAKATOS, 1996), observação direta, observação participativa, diário de classe da professora e pesquisadora; relatórios; registros e anotações, desenhos, cartazes, produções e apresentações dos alunos (oral, apresentações com slides), relatórios, e outros materiais como fotografias, vídeos, internet, artigos, livros, produções acadêmicas, entre outros.

Cabe destacar que o questionário é uma ferramenta de coleta de dados relevante e utilizada em diversos momentos desta pesquisa de mestrado, pois é uma maneira muito utilizada para reunir dados, obtidos a partir de respostas às questões respondidas pelo próprio sujeito pesquisado (CERVO *et al.*, 2007). Segundo Moreira (2011), os questionários podem ser abertos ou fechados. Nas perguntas abertas cada sujeito pesquisado pode responder livremente às questões propostas, de modo descritivo, enquanto que, nas questões fechadas, o sujeito pesquisado pode marcar uma resposta ou mais opções em uma listagem sugerida, de modo objetivo.

As experiências contextualizadas nessa pesquisa desenvolveram-se no ensino formal de ciências do ano letivo de 2020, 2021 e 2022 com ênfase da temática utilização de “Espaços Não Formais” por meio do recurso metodológico “Expedições Investigativas”.

A expedição investigativa é um recurso metodológico que parte do princípio de que lugares e acontecimentos atravessam a vida das pessoas e as afetam com diferentes graus de intensidade, produzindo mudanças no modo de ver e de viver. Permite que crianças, adolescentes e educadores estabeleçam novas relações com seu entorno,

além de compreender e construir projetos de vida e de pertencimento. (SICREDI, 2008, p.17)

Aqui, denominamos de Expedição Investigativa, por se tratar de uma ação pedagógica que percorra um determinado ambiente, um local de estudo para se apropriar de uma realidade visando aspectos que necessitem de atuação, a partir da escolha do conteúdo e campo a ser explorado, norteado por uma pergunta que instiguem os alunos a ver, observar e experimentar (Rafeh e Santos, 2016).

Rafeh e Santos (2016) destacam que as expedições podem acontecer de diferentes maneiras, no campo escolhido como território. Porém, cabe ao professor identificar o conteúdo, a ser explorado na expedição e a pergunta que irá instigar o aluno. Para os autores Rafeh e Santos (2016) as expedições investigativas são uma alternativa pedagógica com grandes possibilidades de enriquecer a prática docente, considerando que, a maioria dos educandos, não fazem relação com elementos abstratos e sim o concreto; todavia, durante a expedição investigativa, o aluno é protagonista em todas as etapas do processo de aprendizagem.

Desse modo, as Expedições Investigativas, envolvem a participação de educadores e educandos em espaços não formais de ensino, percorrendo os locais onde estes vivem, rompendo os limites da escola, que têm como finalidade identificar e ressignificar os territórios ou ambientes onde crianças e adolescentes circulam, aprendem, se divertem, consomem e convivem, de maneira a mapear as possibilidades do local e de seus habitantes, promovendo aprendizagens, possibilitando o prazer de descobrir e compreender (SICREDI, 2008).

Com referência a metodologia de análise dos dados coletados nesta dissertação, utilizamos as técnicas de “Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011, 2016), e da Análise Cienciométrica (SPINAK, 1996; MACIAS-CHAPULA, 1998). Desse modo, apresentamos os resultados dos dados analisados, a partir da base de dados de cada atividade do estudo considerado.

A análise de conteúdo predominou na maioria dos dados analisados e consiste num conjunto de técnicas que se preocupa com significados, intenções, consequência e com o contexto do conteúdo. A análise de conteúdo compõe:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

De acordo com Bardin (2016) as fases para a análise de conteúdo, consistem em: i) Pré-análise: momento da escolha dos documentos a serem analisados; a formulação de hipóteses e objetivos; e a elaboração de indicadores que sirvam de base para a interpretação fina; ii) Exploração do material: consiste na definição de categorias e identificação de unidades de registro; e iii) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação: nesta fase ocorre o tratamento dos resultados brutos, de modo a se tornarem significativos e válidos.

Segundo a perspectiva de Bardin (2016), a análise de conteúdo consiste em uma técnica metodológica que pode ser aplicada em diferentes discursos e a todas as formas de comunicação. Assim, foi possível compreender as observações, as falas, os questionários, os relatórios, os materiais produzidos, as fotografias/registros, os desenhos, e as histórias em quadrinhos deste estudo, e que foram analisados e interpretados por meio de um processo de categorização de análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

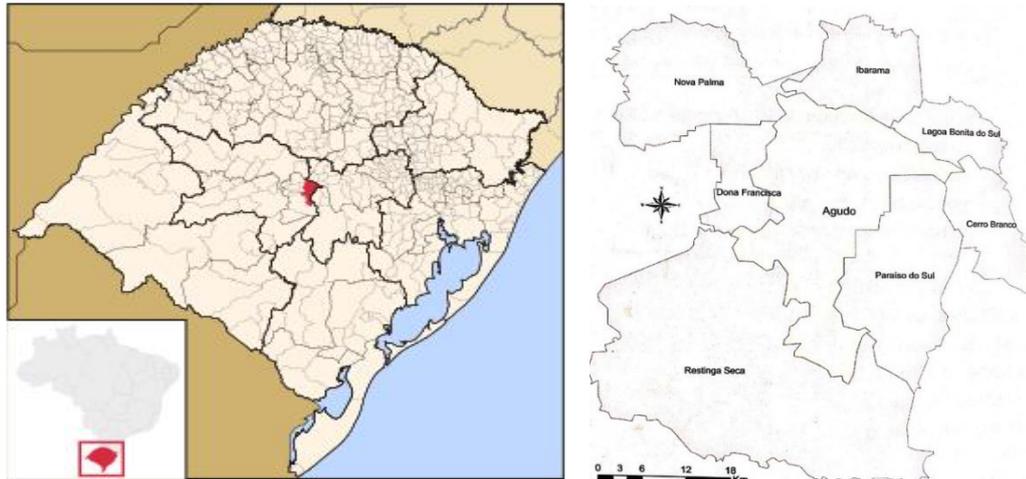
Já, a análise cienciométrica, utilizamos no manuscrito referente ao estudo sobre produções acadêmicas *strictu sensu* publicadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), e esta técnica segundo Spinak (1996) e Macias-Chapula (1998), baseia-se na utilização de indicadores numéricos e quantitativos da atividade científica. A cienciométrica é uma ramificação da Ciência da Informação e busca-se, através dela, avaliar a produção científica por meio da utilização de indicadores numéricos, técnicas e análises estatísticas, sendo largamente debatidos e pautados (RAZERA, 2016).

### **3.4. LÓCUS DA PESQUISA**

Esta pesquisa apresenta e traz discussões sobre o ensino de ciências por meio do uso dos espaços não formais nos anos finais do Ensino Fundamental. Ainda, estabelece possibilidades de uso de espaços não formais e suas contribuições para o aprendizado de ciências dos alunos do EF II, do município de Agudo/RS.

O município de Agudo/RS está localizado na região Centro Ocidental do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 10), e inserido na Microrregião de Restinga Seca (IBGE/2008). Está situado 250 km da capital do estado, e entre os municípios limítrofes (Figura 10 e 11) de Cerro Branco, Nova Palma, Ibarama, Lagoa Bonita do Sul, Restinga Seca, Paraíso do Sul, e Dona Francisca. O município faz parte, na atualidade, da Quarta Colônia de Imigração, possuindo uma importância econômica e turística para a região.

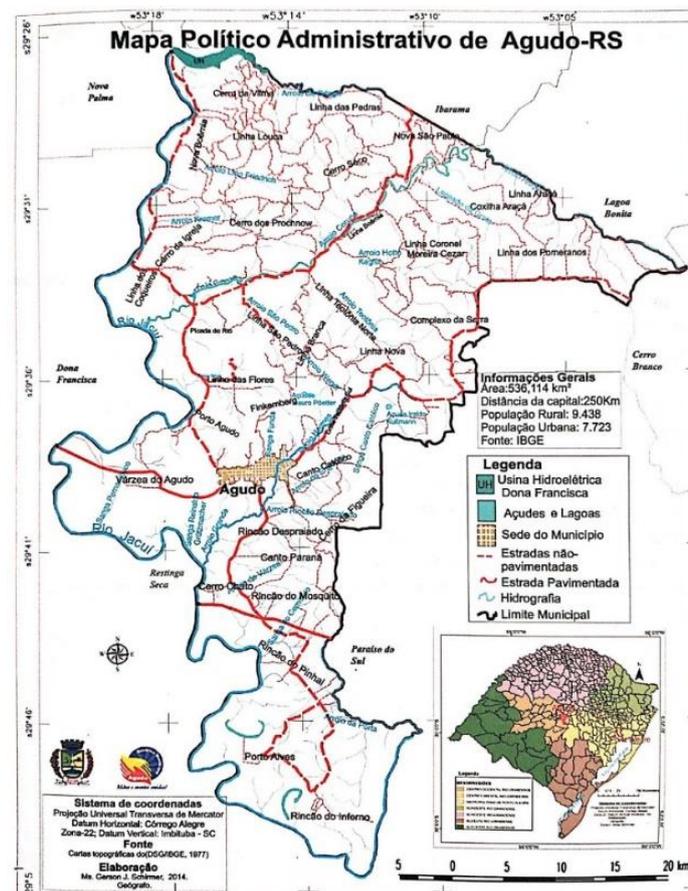
Figura 10: Localização do município de Agudo no mapa do Rio Grande do Sul



Fonte: Google imagens (2021) e Schirmer et al. (2014)

O município apresenta área territorial de 536,117 km<sup>2</sup>, densidade demográfica de 31,2 hab./km<sup>2</sup>, altitude de 83 m em relação ao nível do mar, e população de 17.120 habitantes (Censo IBGE/2015).

Figura 11: Mapa Político Administrativo de Agudo/RS



Fonte: Livro Escolar do Município de Agudo. SCHIRMER et. al (2014)

O município é formado por diversas localidades, onde a agricultura é base econômica, principalmente na cultura de arroz, tabaco, morango, e outras diversificações. Outro destaque do município é a diversidade de relevos, e que se caracteriza por apresentar áreas de várzeas ao longo do Rio Jacuí. A região da várzea apresenta um sítio arqueológico de relevância científica, e onde já foram retirados vários fósseis de dinossauros (SCHIRMER *et al.*, 2014).

Em vista da relevância científica, a área da paleontologia vem ganhando destaque no desenvolvimento do município. Cabe registrar que em fevereiro de 2022, o Governador do estado do Rio Grande do sul sancionou a Lei 15.797 que confere ao Município de Agudo o título de Berço dos Dinossauros (Figura 12-B). Logo, o município também a Semana da Paleontologia e inaugurou, em março de 2022, o “Espaço dos Dinos” (Figura 12-A) na praça municipal, que contam com réplicas em tamanho real de cinco fósseis de dinossauros encontrados no município (AGUDO, 2022). Assim, a importância dos achados de fósseis no município possibilita instigar a curiosidade científica nos alunos da EB. Logo, salientamos a importância em se utilizar os ambientes da paleontologia e demais pontos de relevância turística como espaços não formais de aprendizagem para o ensino de ciências.

Figura 12: Espaço do Dinos e placa indicativa de Berço Nacional dos Dinossauros em Agudo/RS.



Fonte: Arquivo dos autores (2022)

A cultura do povo e patrimônio do município apresenta relevantes características germânicas e turísticas. Assim, o município apresenta diversos eventos e locais de relevância turística; sendo naturais, culturais e gastronômicos, e que entendemos que são espaços não formais e que podem ser explorados e potencializados para o ensino de ciências. Schirmer *et al.* (2014) destaca alguns locais e paisagens naturais de atrativo turístico no município, como por exemplo, o Rio Jacuí, o Morro Agudo, o Morro da Figueira, o Morro Cerro da Igreja, as Cascatas, a Gruta do Índio, as Araucárias, as Matas, o sítio arqueológico, os arroios, a serra do município, entre outras paisagens.

.Schirmer *et al.* (2014), salienta que as paisagens construídas também tem grande relevância turística no município, como por exemplo, as casas arquitetônicas, o pórtico, o Seminário Franciscano, o Clube Centenário, os hotéis germânicos, os eventos culturais, a Feira do Produtor Rural, a Feira do Artesanato, a Casa da Cultura, o Instituto Cultural Brasileiro Alemão, as Igrejas, as Praças, os Balneários, o Centro de Tradições Gaúchas, o Centro Administrativo, Monumentos, a Rampa do Paraglider, a barragem e Usina Hidrelétrica Dona Francisca, os Produtos Coloniais da Terra, restaurantes, propriedades rurais, entre outras áreas turísticas construídas (SCHIRMER *et al.*, 2014). Em vista das potencialidades turísticas, em 2022, o município integra o mapa do Turismo Brasileiro, com destaque para 21 pontos de relevância turística, apresentados na Figura 13.

Figura 13: Pontos de Relevância Turística de Agudo/RS



Fonte: Prefeitura Municipal de Agudo (2022)

Conforme o livro escolar de Agudo, os espaços de turismo podem ser de lazer, esportivos ou educacionais; destacando-se que, devem ser utilizados de forma sustentável preservando patrimônio natural e cultural, promovendo a formação de consciência ambiental e garantindo o bem estar das populações envolvidas (SCHIRMER *et al.*, 2014). Diante dos espaços turísticos e paisagens mencionadas, ressalta-se a importância das escolas,

especialmente o currículo de ciências, em explorar os ambientes existentes no município, devido ao grande potencial educativo que estes espaços podem proporcionar em uma aula bem planejada. Nessa perspectiva, propõe-se otimizar os espaços não formais do município, institucionalizados ou não institucionalizados (JACOBUCCI, 2008), e articular com o ensino formal de ciências. Nesse contexto de relevância, enfatiza-se que:

A apresentação dos aspectos sociais e ambientais da localidade e do município são um excelente laboratório para a inserção do aluno no cotidiano escolar. Para entender como o espaço é produzido, como as pessoas vivem e trabalham, basta dar uma volta pelo entorno da escola com olhos atentos às manifestações e materializações, ao existente e suas significações. (SCHIRMER *et al.*, 2014)

Em vista da relevância científica, cultural e turística, destacamos que o município de Agudo/RS possui em seu território diversos espaços não formais que podem ser explorados para o ensino de ciências e otimizados no planejamento pedagógico dos professores com os alunos do EF.

### **3.5 AS ESCOLAS ENVOLVIDAS E OS SUJEITOS DA PESQUISA**

Considerando o exposto, o estudo versa sobre experiências, na disciplina de Ciências, com o uso de espaços não formais de ensino, da pesquisadora, na rede municipal de Agudo, desenvolvidas com alunos do Ensino Fundamental – anos finais (6º ao 9º ano). Logo, as instituições escolares deste estudo envolvem duas escolas do município de Agudo/RS, a EMEF Santos Dumont, e a EMEF Alberto Pasqualini.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont (Figura 14-A) está localizada na zona urbana do município, no Bairro Caiçara, popularmente conhecida e anteriormente denominada como “Vila Caiçara”. A Escola foi fundada no dia 16 de março de 1960, pelo Decreto nº 35/77, assinado pelo Prefeito Municipal Pedro Ozório de Oliveira Schorn e atende alunos da Educação Infantil (Pré-escola) e do Ensino Fundamental – anos iniciais (1º ao 5º ano) e finais (6º ao 9º ano); tem como filosofia: “Educar com responsabilidade para a cidadania”, e o objetivo é formar cidadãos autônomos, responsáveis, políticos, cooperativos e conscientes que saibam respeitar princípios éticos e morais.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini (Figura 14-B) está localizada na zona rural do município, região agrícola, situada na localidade de Rincão do Pinhal. A escola foi criada em 6 de março de 1972, e em 07 de setembro de 1999 teve a alteração do seu nome para Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini,

através de Decreto 109-99. Baseado em sua filosofia: “Educar para o exercício da cidadania”, o objetivo da escola é criar situações de experiências entre alunos e educadores, valorizando o conhecimento prévio para que assim o aluno aprenda a buscar novos conhecimentos, baseados em pesquisas, trabalhos em grupos, visando à realidade do aluno e formando capacidades intelectuais, morais, culturais, sociais, críticas, autônomas e cooperativas. A escola atende alunos da Educação Infantil (Pré-escola) e do Ensino Fundamental – anos iniciais (1º ao 5º ano) e finais (6º ao 9º ano).

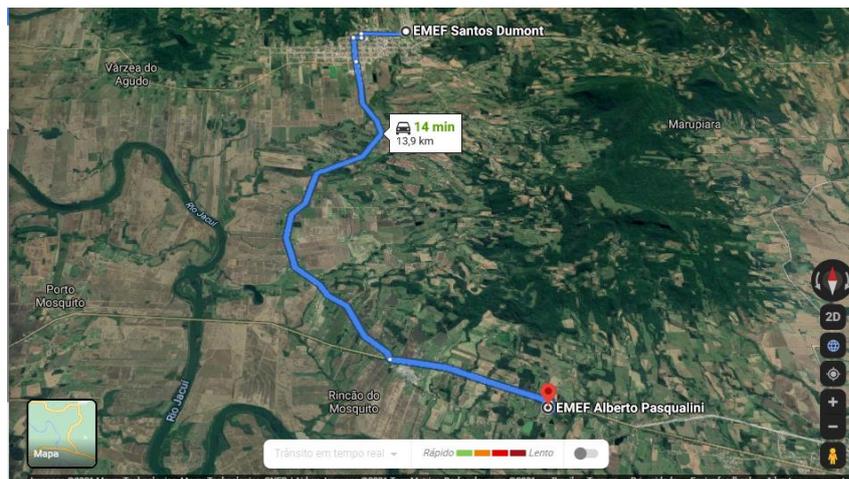
Figura 14: Escolas envolvidas na pesquisa de mestrado



Fonte: Arquivo dos autores (2019)

Na figura 27, observa-se que as duas escolas envolvidas neste estudo estão distantes aproximadamente 14 km; sendo uma localizada na zona urbana e outra na zona rural; contudo, ambas versam sobre educar para a cidadania, em suas filosofias; logo são espaços de trocas de saberes e buscam proporcionar experiências e vivências que valorizam o conhecimento do aluno, tornando-o crítico, autônomo e cooperativo.

Figura 15: Localização e distância das escolas participantes do estudo



Fonte: Google Maps (2021)

#### 4. RESULTADOS: EXPERIÊNCIAS E POSSIBILIDADES EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS: CAMINHOS PERCORRIDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Este capítulo apresenta os resultados advindos das pesquisas e experiências com a utilização de espaços não formais no ensino de ciências, ou seja, a produção de quatro manuscritos, apresentados em forma de artigo científico, desenvolvidos na articulação dos espaços não formais com o ensino formal de ciências. O público-alvo envolveu os alunos do EF II da EMEF Santos Dumont e da EMEF Alberto Pasqualini, no município de Agudo/RS.

A seguir serão apresentados, em cada subseção, os resultados do trabalho completo, em forma de considerações acerca do referencial teórico, e na forma de manuscritos - artigos científicos, produzidos no decorrer da pesquisa com a utilização de espaços não formais, e submetidos a revistas científicas. O quadro 04 apresenta uma síntese dos resultados constados neste capítulo.

Quadro 04: Trabalhos que compõem os resultados da dissertação

<b>Trabalhos</b>	<b>Título</b>	<b>Espaço não formal</b>	<b>Tema de estudo</b>	<b>Principais ações</b>
Manuscrito 1	Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011-2020)	Espaço Institucionalizado e Não Institucionalizado	Uso de Espaços não formais no Ensino de Ciências	Levantamento e análise cienciométrica de pesquisas brasileiras sobre o uso de Espaços não Formais na BDTD entre os anos 2011 e 2020.
Manuscrito 2	Histórias em Quadrinhos a Partir de uma Expedição Investigativa pelo Bairro Caiçara: A Importância dos Espaços Não Formais no Ensino de Ciências	Espaço Não Institucionalizado “Bairro Caiçara”	Ecologia e Educação Ambiental	Produzir e analisar histórias em quadrinhos sobre a vivência dos alunos e discussões acerca dos dados coletados, oriundos de uma expedição investigativa em espaços não formais.
Manuscrito 3	Uso de Espaços Não Formais no Ensino de Ciências: Valorização do Meio Rural e Transformação da Matéria Prima - Cultura do Arroz	Espaço Institucionalizado “Empresa de Beneficiamento de Arroz”	Transformações físicas e químicas do arroz, e a Valorização do meio rural	Expedição investigativa em Empresa de Beneficiamento de Arroz e atividades pedagógicas e pesquisas de iniciação científica sobre a cultura do arroz.
Manuscrito 4	O Arroio da Comunidade Escolar como Espaço Não Formal para o Ensino de Ciências	Espaço Não Institucionalizado “Arroio Hermes”	Diversidade de Ecossistemas e a Fauna do Arroio Hermes	Expedição investigativa no Arroio Hermes, Agudo/RS, e aplicação de questionário.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

#### **4.1 MANUSCRITO 1 - ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA DE PRODUÇÕES ACADÊMICAS NACIONAIS DE TESES E DISSERTAÇÕES (2011-2020)**

Esse artigo apresenta uma análise cienciométrica das pesquisas brasileiras desenvolvidas em Teses e Dissertações publicadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) sobre a utilização de espaços não formais no Ensino Fundamental, no período compreendido entre 2011 a 2020.

Trabalho submetido à revista ACTIO: Docência em Ciências (ISSN: 2525-8923), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em 10 de dezembro de 2021; aceito em 19 de abril de 2022; e publicado em 26 de abril de 2022 no v. 7, n. 1 (jan/abr 2022), p. 1-27, na Seção Articulações em Ensino de Ciências; DOI: 10.3895/actio.v7n1.15029. Arquivo PDF disponível no link <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/15029>.

A Revista ACTIO é um periódico voltado à pesquisa envolvendo reflexões acerca do ensino de Ciências nas áreas de Biologia, Física, Química, Ciências ou Matemática em seus distintos níveis de escolarização. A Revista Actio tem Conceito Qualis Capes B2 em Ensino (Quadriênio 2013-2016); e Qualis Provisório A3 (2019).

O manuscrito a seguir está nas normas e publicação do artigo na revista.

## RESUMO

**Diana Denise Radiske Müller**

[dianaradiske@gmail.com](mailto:dianaradiske@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-8078-7768>

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

**Andréa Inês Goldschmidt**

[andreainesgold@gmail.com](mailto:andreainesgold@gmail.com)

<http://orcid.org/0000-0001-8263-7539>

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),  
Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

O artigo analisou as produções acadêmicas vinculadas ao uso de espaços não formais no ensino de ciências desenvolvidas junto à educação básica, com alunos e/ou professores do Ensino Fundamental publicadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, entre os anos de 2011 e 2020. Os dados descritos nesta pesquisa consideraram 17 produções acadêmicas, selecionadas de acordo com a matriz analítica e com base na Cienciometria para analisá-los. Conforme estudo, as produções acadêmicas apresentaram um perfil predominante aplicado em instituições públicas, concentradas na região Sudeste do País. Centrou-se na pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, e a principal metodologia de pesquisa se refere à pesquisa qualitativa e estudo de caso. Os espaços não formais citados se centraram em museus, parques, centros de ciências, jardins botânicos e zoológicos. O estudo evidenciou que os espaços não formais têm grande potencial para o desenvolvimento de atividades pedagógicas, previamente planejadas, relacionadas ao ensino de ciências, contribuindo com uma aprendizagem mais significativa e aulas mais interessantes. A síntese cienciométrica sugere que se tem muito a avançar no número de produções *strictu sensu*, de modo que viabilize uma articulação mais adequada entre a educação formal e a não formal no ensino de ciências, assim como a necessidade formativa dos docentes. Desse modo, este estudo ressalta que quanto mais a produção de conhecimento acerca dos espaços não formais estiver quantificada e avaliada, mais se caminha em direção a sua otimização em todos os níveis e modalidades do processo educativo, especialmente no Ensino Fundamental da Educação Básica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências. Espaços educativos. Educação não formal. Cienciometria.

## INTRODUÇÃO

Com a intenção de compreender como os espaços não formais tem sido pesquisado e discutido junto ao Ensino Fundamental na Educação Básica ao longo dos últimos anos, a questão central deste artigo constitui-se em: Como as práticas do uso de espaços não formais associadas ao ensino de ciências no âmbito do Ensino Fundamental da Educação Básica estão sendo realizadas e publicadas em produções vinculadas aos Programas Nacionais de Pós-graduação (Dissertações e Teses)?

Para tanto, por meio desta pesquisa, buscou-se identificar nas produções publicadas como estas práticas estão sendo desenvolvidas entre os anos de 2011 e 2020. Alguns pesquisadores têm se debruçado a estudar sobre a importância dos espaços não formais, como: Gohn, Rocha e Fachín-Terán; Queiroz; Jacobucci, entre outros, e são abordados neste artigo.

Mansano da Silva e Deccache-Maia (2021) explicam que os espaços não formais (ENF) de educação em ciências vêm promovendo a popularização da ciência e agem como uma porta aberta para a produção e disseminação do conhecimento científico. Os autores acreditam que tais espaços estão relacionados com sua função científica e educacional, oferecendo atividades educativas aos diversos públicos, envolvendo e ajudando os participantes na aprendizagem de ciências de uma maneira diferente ao que encontramos, por exemplo, nos ambientes formais de educação.

Diante disso, é importante ficar claro que existem vários tipos de espaços educacionais e que o ensino de Ciências pode se processar em diferentes contextos educativos, salientando-se que para cada contexto, distintas definições e caracterizações são consideradas (GOLDSCHMIDT et al. 2014). Desse modo, Gohn (2006) faz uma distinção entre as três modalidades de Educação, demarcando seus campos de atuação:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização – na família, bairro, clube, amigos, etc., carregada de valores e cultura próprias, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas (GOHN, 2006, p. 28).

Portanto, o espaço formal remete a um local onde a educação é formalizada, assegurada por Lei e organizada conforme uma padronização nacional (JACOBUCCI, 2008), como as Instituições Escolares de Educação Básica e de Ensino Superior, definidas na Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Segundo Lima e Oliveira (2013), os espaços formais correspondem às instituições de ensino e suas dependências físicas (salas de aula, laboratórios, quadras esportivas, bibliotecas e outros), onde o ensino é formalizado.

Já os espaços não formais, Vieira (2005) define como aquela que acontece fora do ambiente escolar, podendo ocorrer em vários espaços, institucionalizados ou não. Assim, a educação não formal pode ser definida ainda segundo o autor, como:

a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido (VIEIRA, 2005 p. 21).

Goldschmidt et al. (2014) corroboram, exemplificando que essas recebem diferentes denominações, podendo variar de acordo com a sua natureza, mas que têm em comum a sua execução em um ambiente não escolar. Incluem-se aí as aulas de campo, aulas de educação ambiental, estudos do meio, saída de campo, visitas externas, excursões, visitas orientadas e passeios. Podem envolver espaços tanto institucionalizados, como não institucionalizados (JACOBUCCI, 2008). Os primeiros dispõem de planejamento, estrutura física e monitores qualificados para a prática educativa dentro deste espaço; já os segundos não dispõem de uma estrutura preparada para este fim, contudo, bem planejados e utilizados, poderão se tornar espaços educativos de construção científica (QUEIROZ et al., 2011).

Gonzaga et al. (2019) explicam que os espaços públicos, como áreas de Bosques da Ciência, por exemplo, tornam-se ambientes ricos em possibilidades educacionais, principalmente quando possuem a perspectiva de divulgação científica que trazem o acesso a conceitos científicos, tornando possível a alfabetização científica. Mostra-se fundamental ações educacionais nestes locais, para que se amplie a cultura científica mínima, não apenas para atender às mudanças tecnológicas, mas também para melhorar a vida em sua integralidade.

Tomando-se como referência os espaços não formais, Rocha e Fachín-Terán (2010) relacionam sua utilização, no que tange aos aspectos cognitivos da aprendizagem de conteúdos de ciências e de valores e atitudes. Apontam que seu uso tem mostrado resultados relevantes para o ganho cognitivo referente à aprendizagem dos conteúdos de ciências, possibilitando colocar em prática os conhecimentos construídos nessas aulas.

Considerando-se a importância dos espaços não formais para o ensino de ciências, Rocha e Fachín-Terán (2010), destacam a relevância da escola nesse processo e pontuam a impossibilidade de alcançar uma educação científica, sem a parceria da escola com estes locais. Desse modo, a Educação em Ciências deve privilegiar o uso dos espaços não formais, de maneira a oportunizar aos estudantes uma educação científica, capazes de ressignificar seus saberes, adquiridos no contexto da sua experiência, para um processo de construção de conhecimento, através da união entre a teoria e a prática (TEIXEIRA et al., 2012).

Assim, a Educação e o ensino de ciências estão voltados para a utilização de vários espaços educativos, onde se pode proporcionar a aprendizagem de forma mais prazerosa, levando o estudante à apreensão de conteúdos previstos no currículo do espaço formal. Logo, o uso de espaços não formais, como estratégia no ensino de ciências, pode ser indicado como uma forma de diversificação da prática escolar e como meio para promover a aprendizagem significativa dos estudantes.

Desse modo, esse estudo cienciométrico traça um panorama qualitativo do que tem sido desenvolvido, em atividades pedagógicas, envolvendo o uso de espaços não formais no ensino formal de ciências, nos últimos 10 anos, no corte temporal de janeiro de 2011 a dezembro de 2020, a partir da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Cabe

considerar que a escolha por este recorte temporal, se deve ao fato, de que, Seiffert-Santos e Fachín-Terán (2013) já pesquisaram o termo “Espaços Não Formais” em resumos de textos científicos no Banco de Teses da Capes entre o período temporal de 10 anos, compreendido entre o ano de 2000 até 2010, tendo sido encontradas 31 pesquisas acadêmicas.

Nesse sentido, pontua-se que a cienciometria é uma ramificação da Ciência da Informação e busca-se, através dela, avaliar a produção científica por meio da utilização de indicadores numéricos, técnicas e análises estatísticas, sendo largamente debatidos e pautados (RAZERA, 2016). Para Razera (2016), a cienciometria:

(...) não é panaceia, não é novidade, apresenta limites e aspectos polêmicos, mas também existem potencialidades em seus subsídios, os quais devemos considerar porque vão além de dados meramente quantitativos. Por causa de suas orientações teórico metodológicas atuais, entendemos que as pesquisas cienciométricas são profícuas, podendo se agregar às demais pesquisas que objetivam delinear o panorama ou as especificidades temáticas da área brasileira de Educação em Ciências” (RAZERA, 2016, p. 559).

Chapula Macias (1998) complementa, explicando que:

[...] é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica. A cienciometria é um segmento da sociologia da ciência, sendo aplicada no desenvolvimento de políticas científicas. Envolve estudos quantitativos das atividades científicas, incluindo a publicação e, portanto, sobrepondo-se à bibliometria (CHAPULA MACIAS, 1998, p. 134)

Portanto, a pesquisa buscou caracterizar e analisar as produções acadêmicas *Strictu Sensu* que tratam sobre o Uso de Espaços Não Formais na Educação Formal de Ciências, desenvolvidos na Educação Básica com alunos e/ou professores do Ensino Fundamental. Para tanto, este artigo efetua um mapeamento acerca do ano das publicações; da distribuição geográfica das Instituições de Ensino Superior (IES); dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*; público-alvo envolvido; tipo de pesquisa e os instrumentos envolvidos; locais/espacos utilizados; assuntos relacionados nos espacos e contribuições advindas pelo uso dos espacos não formais, apresentados pelas dissertações e teses.

Desse modo, além de fornecer um panorama histórico, busca potencializar reflexões sobre os espacos educativos não formais e avançar na utilização destes no ensino formal de ciências e legitimar às políticas e gestão da Educação Básica.

## TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

A fim de atender aos objetivos propostos, a investigação realizada se utiliza de um estudo cienciométrico, de abordagem quali-quantitativa (CRESWELL, 2007) e viés descritivo (GIL, 2008). A abordagem da pesquisa quali-quantitativa é entendida como uma das possibilidades para a compreensão da complexidade concreta dos fenômenos em educação. Creswell (2007) compreende que, no método misto, a coleta de diversos tipos de dados garante um entendimento melhor do problema pesquisado.

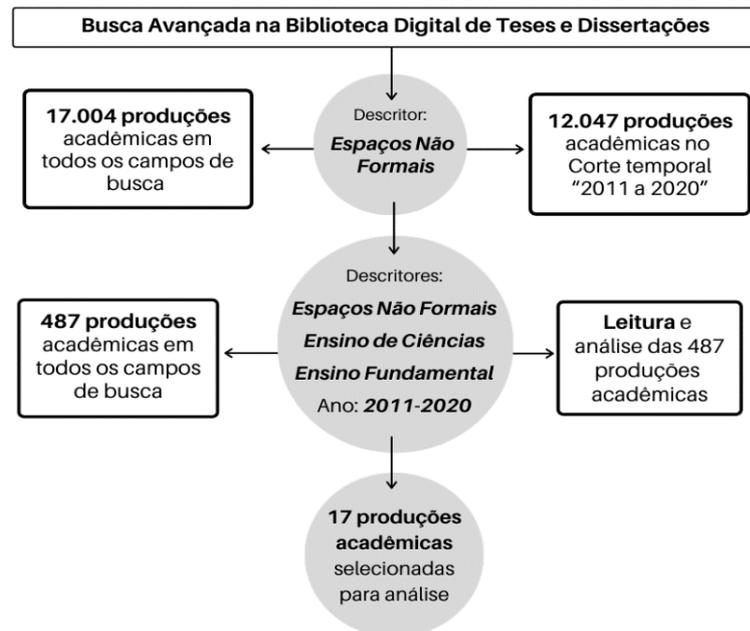
Além disso, a pesquisa se trata de um estudo documental, uma vez que recorreu diretamente aos registros - teses e dissertações, sem trato analítico, para identificar e extrair, cuidadosamente, as informações de interesse do estudo. Desse modo, a pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica. No entanto, considera-se que o primeiro passo consista na exploração das fontes documentais, em grande número (GIL, 2008). Na pesquisa documental, três aspectos devem merecer atenção especial por parte do investigador: a escolha dos documentos, o acesso a eles e a sua análise. (GODOY, 1995, p.23).

O estudo foi desenvolvido no ano de 2021, e organizado em duas fases: uma, referente ao levantamento e a outra, relacionada à análise das produções acadêmicas. Na primeira fase, realizou-se uma pesquisa na plataforma de busca avançada da Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>1</sup>, através dos descritores: “espaços não formais”. Essa pesquisa permitiu a identificação de 17.004 produções acadêmicas *stricto sensu* (11.313 dissertações e 5.691 teses) em todos os campos da busca. Refinado o filtro em ano de defesa “2011 a 2020” a pesquisa permitiu a identificação de 12.047 produções acadêmicas *stricto sensu* (7.918 dissertações e 4129 teses) em todos os campos da busca. De forma mais detalhada, no período temporal de “2011 a 2020”, selecionou-se os descritores “espaços não formais”, “ensino de ciências”, e “ensino fundamental” na opção “todos os campos”. A busca resultou em 487 produções acadêmicas (377 dissertações e 110 teses).

Logo, fez-se a leitura dos títulos, resumos e, quando necessário, da metodologia do documento completo das 487 produções acadêmicas em ordem ascendente (de 2011 a 2020), a fim de localizar a temática “uso de espaços não formais no ensino de ciências” de forma explícita, e que estivessem ligados aos Programas de Pós-Graduação voltados à Educação e ao ensino de ciências. Essa leitura indicou que 470 estudos não contemplavam de fato o tema em sua especificidade, logo, não atendiam ao critério de inclusão. Desta forma, estabeleceu-se os critérios de exclusão: pesquisas que não tratavam do tema espaços não formais; não estabeleciam relações com os Programas de Pós-graduação relacionados à Educação e ao ensino de ciências; não estavam de acordo com o público-alvo Ensino Fundamental; trabalhos em duplicidade; e trabalhos que não disponibilizavam o documento completo.

A partir do recurso metodológico de consulta, foi possível conhecer, levantar e acoplar informações que abarcaram as questões geradoras e mediaram a construção do corpus de análise da pesquisa. Desse modo, o *corpus* da análise cienciométrica foi composto por um total de 17 produções acadêmicas, circunscritas na BDTD, como sintetiza o esquema abaixo:

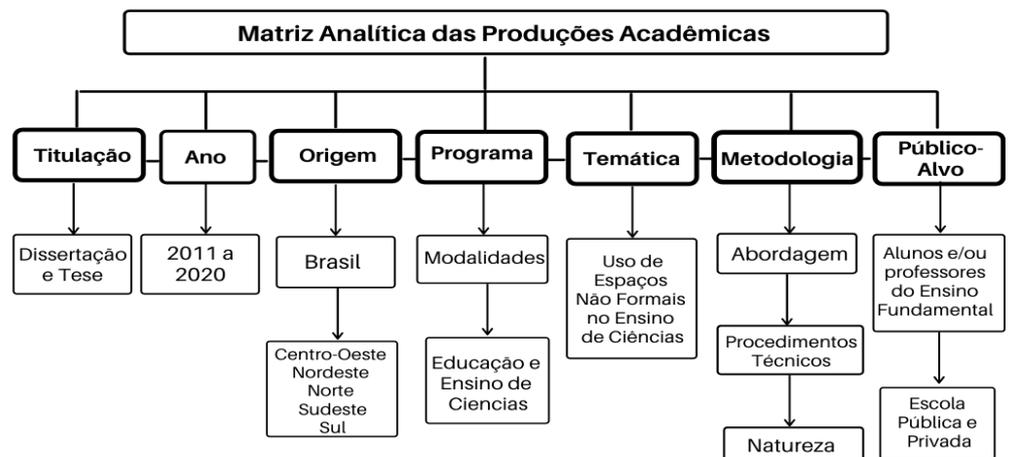
Figura 1 - Esquema das etapas percorridas para seleção do *corpus* do estudo



Fonte: Autoria própria (2021).

A partir desse primeiro refinamento, pertinente à constituição do *corpus* de análise acerca do tema “espaços não formais”, passou-se a segunda fase, ou seja, a análise das produções acadêmicas, por meio de uma abordagem quantitativa, e com base na construção da matriz analítica, adaptada de Coutinho et al. (2012), a fim de categorizar o conteúdo das produções acadêmicas. Os dados coletados foram organizados em uma planilha do Microsoft Excel, a partir dos seguintes delineamentos:

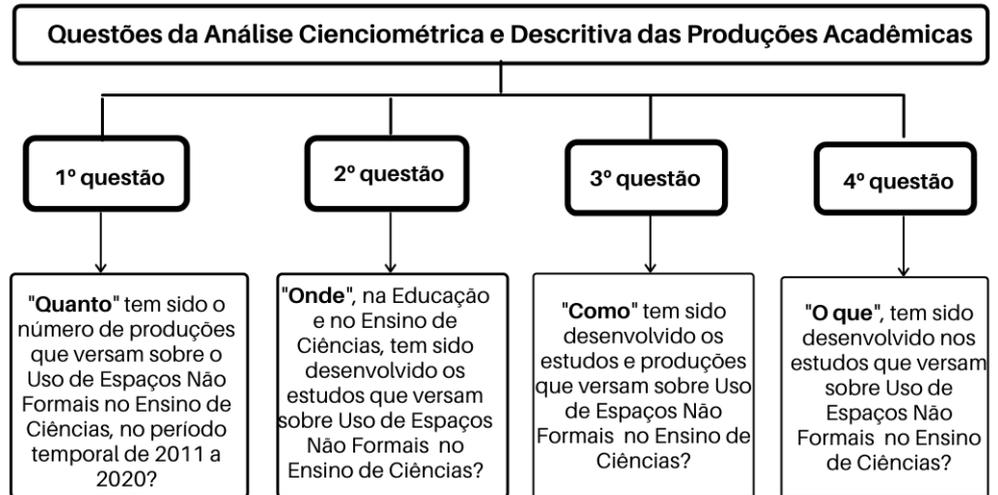
Figura 2 - Matriz Analítica das Produções Acadêmicas do estudo



Fonte: Adaptado de Coutinho et. al (2012).

Assim, os estudos foram categorizados de acordo com o escopo, operacionalizando a etapa de caracterização descritiva das informações relevantes das 17 produções acadêmicas do estudo considerado, a partir da configuração da matriz analítica, objetivando entender e sinalizar elementos sobre os principais espaços não formais no ensino formal de ciências mencionados nas produções acadêmicas, a partir da análise quantitativa.

Figura 3 - Questões norteadoras da Análise Cienciométrica e Descritiva do estudo



Fonte: Autoria própria (2021).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados versam, basicamente, sobre a caracterização das produções acadêmicas, selecionadas conforme a matriz analítica (Figura 2), e contextualizada conforme as questões de análise das produções (Figura 3). Logo, a apresentação das análises está organizada a partir de quatro questões norteadoras, em referência a Caracterização das Produções Acadêmicas em “**Quanto**”, “**Onde**”, “**Como**” e “**O que**”.

### CARACTERIZAÇÃO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS: “QUANTO”

O levantamento realizado na BDTD para o período compreendido entre 2011 e 2020, para os critérios selecionados, tornou a contagem de dados e análise cienciométrica de 17 produções acadêmicas *stricto sensu* (15 dissertações e 2 teses). Quanto às produções acadêmicas encontradas e registradas por ano de defesa, verificou-se maior número de produções acadêmicas no ano de 2016, com cinco dissertações (33%), seguido com duas dissertações selecionadas no ano de defesa 2017 e 2018. Em 2015, tiveram duas produções, porém uma dissertação e uma tese. Já a outra tese é datada de 2019. Os anos de 2011, 2012, 2013, 2014 e 2020 apresentaram apenas uma dissertação. O que evidencia ainda uma temática que precisa ser ampliada em termos de discussões relacionadas à educação básica.

### CARACTERIZAÇÃO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS: “ONDE”

Em referência de “onde” têm sido desenvolvidas as produções acadêmicas, verificou-se a contribuição de 13 Instituições de Ensino Superior (IES), das quais 12 eram de iniciativa pública (92%) e uma de iniciativa privada (8%).

Com relação às produções acadêmicas *stricto sensu* selecionadas no estudo, destacaram-se as IES: a Universidade Estadual Paulista (UNESP), a Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A IES Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) se destacou no estudo, sendo o único trabalho selecionado do Rio Grande do Sul,

através do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. O Quadro 1 apresenta a distribuição das dissertações e teses publicadas pelas IES.

Quadro 1 - Instituições das Produções Acadêmicas selecionadas

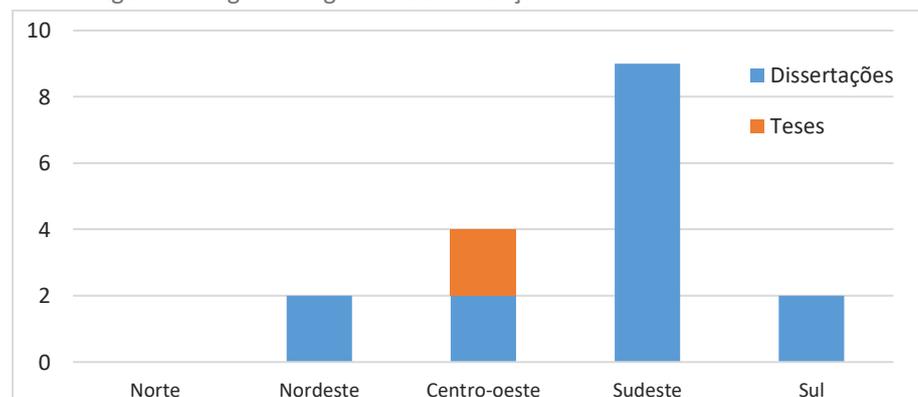
Instituições de Ensino Superior	IES	Dissertação	Tese
Universidade Estadual Paulista	UNESP	2	1
Universidade do Grande Rio	UNIGRANRIO	2	0
Universidade Estadual de Campinas	UNICAMP	1	1
Universidade de Brasília	UNB	1	0
Universidade de São Paulo	USP	1	0
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UFTPR	1	0
Universidade Federal de Goiás	UFG	1	0
Universidade Federal de Santa Maria	UFSM	1	0
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	1	0
Universidade Federal do Ceará	UFC	1	0
Universidade Federal de Ouro Preto	UFOP	1	0
Universidade Federal de Minas Gerais	UFMG	1	0
Universidade Federal do Triângulo Mineiro	UFTM	1	0

Fonte: Autoria própria (2021)

O Estado de São Paulo (35%) apresentou o maior número em produção acadêmica *stricto sensu*, contabilizando quatro dissertações e duas teses, seguido do Estado de Minas Gerais (18%), do Estado de Goiás (12%) e do Estado do Rio de Janeiro (12%). Ceará, Rio Grande do Norte, Paraná e Rio Grande do Sul, tiveram o registro de apenas uma dissertação.

Ao relacionar as Universidades de origem das pesquisas à distribuição das produções acadêmicas por região geográfica no Brasil, chegou-se à Figura 5. Observa-se, pois, que a região Sudeste do Brasil se destacou com 53% das produções acadêmicas (nove dissertações); seguida da região Centro-Oeste com 23,5% (duas dissertações e duas teses). A região Nordeste (12%) e a região Sul (12%) selecionaram duas produções em cada região; e a região Norte não selecionou nenhuma produção acadêmica *strictu sensu* de acordo com a matriz analítica proposta.

Figura 5 - Região Geográfica das Produções Acadêmicas selecionadas



Fonte: Autoria própria (2021)

Como se buscou na análise das dissertações e teses da BDTD, as produções acadêmicas com as palavras de busca “espaços não formais”, vinculadas aos Programas de Pós-Graduação (PPG) relacionados à Educação e ao ensino de ciências, evidenciou a contribuição de 11 Programas distribuídos no país (Quadro 2), destacando-se o PPG “Educação” e “Educação para a Ciência”, cada um com três produções (18%), seguido com duas produções cada (12%) o PPG “Ensino em Ciências e Matemática” e “Ensino das Ciências”.

Quadro 2 - Programa de Pós-Graduação das Produções Acadêmicas selecionadas

Programa de Pós-Graduação – PPG	Nº de produções
Educação	3
Educação para a Ciência	3
Educação em Ciências e Matemática	2
Ensino das Ciências	2
Ensino de Ciências	1
Formação Científica, Educacional e Tecnológica	1
Ensino e História de Ciências da Terra	1
Educação e Docência	1
Ensino de Ciências Naturais Matemática	1
Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde	1
Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática	1

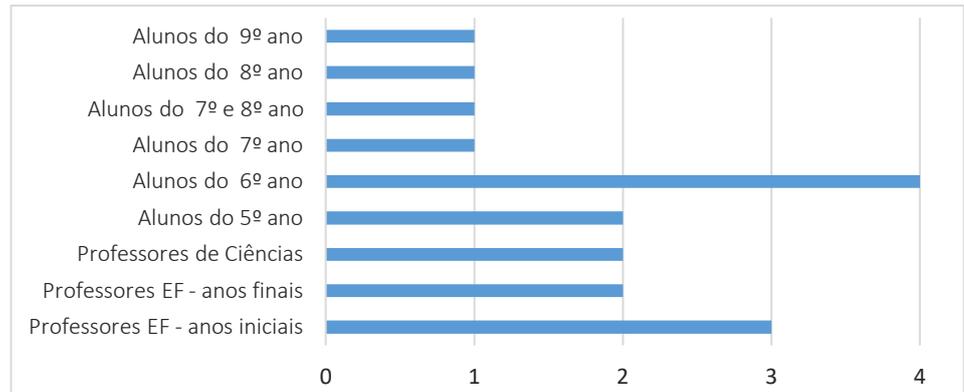
Fonte: Autoria própria (2021)

#### CARACTERIZAÇÃO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS: “COMO”

Essa configuração esteve centrada na categorização, referente ao público-alvo e à natureza da pesquisa, à abordagem do problema, aos procedimentos técnicos (instrumentos de coleta e análise dos dados) mencionados nas 17 produções acadêmicas. Tal procedimento possibilitou a associação dos resultados e a produção de interpretações fundamentadas na interação entre a análise quantitativa e qualitativa.

Inicialmente, analisou-se as produções acadêmicas quanto ao público-alvo, que conforme a matriz analítica do presente estudo, configurou-se em alunos e/ou professores do Ensino Fundamental. Assim, as atividades educativas e pedagógicas citadas nas produções acadêmicas *strictu sensu* selecionadas, desenvolveram-se em espaços não formais, no ensino formal de ciências, através de instituições escolares de iniciativa pública e de iniciativa privada. O público-alvo “alunos” evidenciou-se em 10 trabalhos (59%) e o público “professores” em sete trabalhos (41%). A Figura 6 apresenta os sujeitos e respectivos níveis de ensino, do público-alvo mencionado nas produções acadêmicas.

Figura 6 - Público-alvo das Produções Acadêmicas selecionadas



Fonte: Autoria própria (2021)

Pode-se verificar que na maioria das produções acadêmicas predominou experiências de uso de espaços não formais com estudantes do Ensino Fundamental – anos finais e com professores. Nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), os estudantes já estabelecem relações mais complexas, pois já ampliaram a capacidade de abstrair, são mais autônomos do pensamento e na ação. Porém, propor atividades em espaços não formais em todos os níveis de ensino, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, poderá permitir a esses alunos um maior número de experiências, de modo que possam aumentar as oportunidades de desenvolverem autonomia de pensamento sobre os conhecimentos que lhes forem apresentados, confrontando-os com as vivências que tiveram.

Nas produções acadêmicas pesquisadas, percebeu-se que o uso de espaços não formais no ensino de ciências, revelou um maior envolvimento dos alunos do ensino fundamental no último ano dos anos iniciais (quinto ano) e nos sucessivos anos finais do Ensino Fundamental, pois viabilizam um conhecimento mais articulado dos conteúdos curriculares com menor fragmentação, possibilitando a consolidação dos conceitos e estimulando sensações que podem gerar, de acordo com Seniciato e Cavassan (2004), uma aprendizagem mais significativa e uma conscientização efetiva. No entanto, Krasilchik (2008) destaca que o professor tem o dever de pensar, repensar e elaborar estratégias para a construção de sua aula que desperte o interesse e que envolvam o aluno diretamente no processo de ensino-aprendizagem. E, sem dúvida, as aulas em espaços não formais, podem ser uma das formas de alcançar este objetivo.

Ademais, as produções que se remeteram ao público “professores”, configuraram-se nos termos de percepção dos espaços e formação sobre o uso de espaços não formais, como elucidado nos objetivos de algumas produções acadêmicas pesquisadas:

“Examinar os objetivos didático-pedagógicos de três professoras do Ensino Fundamental que optam pela visita ao Jardim Zoológico...”;

“Conhecer o atual estado de conhecimento dos professores de Ciências do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental ... a respeito dos espaços não-formais de ensino relacionados a esse componente curricular e elaborar, com base nos dados obtidos, um recurso que os auxilie no planejamento de atividades envolvendo esses locais”;

“Analisar quais os objetivos de escolas de Educação Básica ao utilizarem os ENF”;

“Investigar a percepção de Professores de Ciências relacionadas com a (eventual) contribuição de atividades em MCC (Museus e Centros de Ciências”;

“Identificar concepções dos professores que visitaram o Observatório Didático de Astronomia...”;

“Analisar as possibilidades e limites de uma proposta de formação continuada de professores...”.

Sobre isso, Rocha e Fachín-Téran (2010) discutem que, de modo geral, as dificuldades para realização das aulas de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental decorrem da falta de estrutura e recursos, mas também devido à falta de preparação mais específica dos professores para o ensino de ciências.

Queiroz (2013) defende a valorização da dupla formação docente, tanto para espaços formais, como para espaços não formais. Logo, entende-se que a qualificação docente e continuada é fundamental para a qualidade do ensino; e perceber os espaços educativos possíveis são condições consideradas relevantes na formação da competência e saberes docentes. Segundo o mesmo autor, esta formação de professores deve contribuir para que possam atuar em espaços não formais de educação como os museus, levando os envolvidos a vivenciarem a riqueza de uma situação educacional ampliada para além dos muros escolares, sendo que este trabalho é mais bem equacionado no âmbito da parceria entre os museus e as instituições de formação docente. Assim, reconhece a importância de uma formação baseada em sólido conhecimento científico – conteudista, prático e baseado em competências específicas para possibilitar o desenvolvimento de improvisação e habilidades para dialogar com a ciência e com o público, capaz de gerar autoconfiança também para atuar em espaços não formais.

Posteriormente, analisou-se as produções acadêmicas quanto à natureza da pesquisa, que, conforme Gil (2010) dividem-se em quatro categorias: 1) a pesquisa básica pura, destinada unicamente à ampliação do conhecimento; 2) a pesquisa estratégica, voltada à aquisição de novos conhecimentos, com vistas à solução de reconhecidos problemas práticos; 3) a pesquisa aplicada destinada à construção de conhecimento, voltados à aplicação numa situação específica; e 4) o desenvolvimento experimental, que se refere ao trabalho sistemático, direcionado à produção de novos materiais, equipamentos, políticas ou à melhoria de novos sistemas e serviços.

Quanto à natureza, de acordo com a matriz analítica do presente estudo, os estudos foram centrados nos elementos de uma pesquisa aplicada (nove produções, 53%); estratégica (cinco produções, 29%) e básica (três produções, 18%), em virtude das características especificadas e das finalidades do estudo, e que proporcionaram conhecimentos a partir de intervenções pedagógicas e estratégias com práticas educativas dirigidas nos espaços não formais de ensino, como por exemplo, modelos de roteiros de aulas, sequência de atividades didáticas com estudantes, intervenções com entrevistas, questionários, jogos didáticos, construção de subsídios teóricos e práticos, entre outros.

Para elucidar, destaca-se o trabalho de Santos (2016), que objetivou investigar as contribuições do desenvolvimento de uma atividade investigativa utilizando um espaço não formal - uma gruta de calcário - de educação para o

ensino de ciências, e que consistiu na elaboração e aplicação de uma sequência didática com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.

Ainda na investigação realizada, no contexto de responder “como”, os objetivos das produções acadêmicas *stricto sensu* foram analisadas e configuraram-se nos verbos “Investigar, Verificar, Analisar, Estimular, Mostrar, Conhecer, Integrar, Apresentar”. Para elucidar, simplificou-se os objetivos gerais afins das produções, sendo elucidados na Quadro 3, onde destaca-se que em 5 produções acadêmicas, o foco da pesquisa esteve relacionado à contribuição dos espaços não formais no ensino de ciências.

Quadro 3 - Objetivos Gerais simplificados das Produções Acadêmicas selecionadas

Objetivos Gerais Simplificados	Nº Produções
Verificar/Investigar a contribuição do desenvolvimento de visitas/atividade investigativa/intervenção pedagógica utilizando um espaço não formal de educação para o ensino de ciências.	5
Investigar a percepção/concepções de Professores que visitaram o ENF.	2
Analisar os objetivos didático-pedagógicos de escolas/professores ao utilizarem os ENF.	2
Estimular a formação e a construção de conhecimentos relacionados a ciências em ENF.	2
Mostrar a relevância de espaços não formais para a aprendizagem.	1
Conhecer o atual estado de conhecimento dos professores a respeito do ENF.	1
Integrar diversas iniciativas de temáticas.	1
Apresentar um referencial teórico-metodológico.	1
Analisar as possibilidades e limites de uma proposta de formação continuada de professores em ENF.	1

Fonte: Autoria própria (2021)

Evidenciando-se que o uso de espaços não formais é uma estratégia de ensino e uma forma de diversificação da prática escolar, bem como um meio para promover a aprendizagem nestes ambientes, verificou-se que os objetivos das produções acadêmicas analisadas versaram em instigar as contribuições, possibilidades e potencialidades do uso de espaços não formais no ensino de ciências.

Para elucidar os objetivos apontados acima, o trabalho de Ferreira (2011) verificou os objetivos didático-pedagógicos de professoras em visita ao Jardim Zoológico. E, o trabalho de Santos (2016) investigou as contribuições do desenvolvimento de uma atividade investigativa utilizando um espaço não formal, uma gruta calcária, de educação para o ensino de ciências. Ainda, o trabalho de Parente (2012) integrou diversas iniciativas de educação ambiental apresentando aos alunos o papel que o homem tem perante o meio no qual se insere, utilizando-se de ambientes formais e não formais de ensino. Cabe destacar que o trabalho de Carvalho (2014) verificou a contribuição do uso integrado escola-espaço não formal de educação, Unidades de Conservação, para aprendizagem de conceitos de ecologia por meio de abordagem investigativa e à luz da aprendizagem significativa. E, o trabalho de Vieira (2015) avaliou a aplicação das intervenções no bioma manguezal com os alunos do Ensino Fundamental. Em concordância, outro trabalho, ainda, buscou analisar as possibilidades e limites de uma proposta formativa de professores, na

ressignificação da relação entre o ensino de Ciências em espaços não formais e a prática docente escolar.

Quanto à abordagem metodológica, as produções acadêmicas foram centralizadas no cunho qualitativo, analisando as ações e as inferências das práticas. Já na abordagem quali-quantitativa, visou-se buscar subsídios em dados descritivos, numéricos e em resultados estatísticos para atender aos objetivos propostos. Constatou-se, ainda, que 29% dos trabalhos (cinco trabalhos) não apresentam a citação especificada quanto à abordagem da pesquisa; entretanto, grande parte se enquadrou em pesquisa de abordagem qualitativa, mesmo sem mencionar.

Nos resumos e metodologias dos trabalhos analisados, onde a abordagem esteve claramente especificada, 65% dos trabalhos (onze trabalhos) se configuraram na abordagem qualitativa.

A pesquisa qualitativa, segundo Minayo (2010), busca questões muito específicas e pormenorizadas, preocupando-se com um nível da realidade que não pode ser mensurado e quantificado; ou seja, busca compreender o fenômeno a partir das atitudes, das falas, das observações, dos valores, dentre outras características subjetivas, sendo traduzido por concepções, ações, entendimentos e discursos. Apenas um trabalho (6%) mensurou a abordagem quali-quantitativa, que consiste na complementaridade entre a abordagem qualitativa e quantitativa. Creswell (2007) compreende que, no método misto, a coleta de diversos tipos de dados garante um entendimento melhor do problema pesquisado.

Em concordância com a abordagem do estudo, analisaram-se os procedimentos metodológicos, que definiram o passo a passo intencional da coleta e da análise dos dados, resultando em respostas para as indagações iniciais. Nessa direção, verificou-se que a principal metodologia de pesquisa quanto aos procedimentos metodológicos das produções acadêmicas baseou-se na pesquisa qualitativa (88%), um trabalho mencionou a pesquisa bibliográfica e documental, e dois trabalhos não especificaram explicitamente os procedimentos metodológicos.

Ademais, quanto ao tipo de pesquisa qualitativa, pode-se destacar que em cinco produções acadêmicas (29%) não foi especificado o tipo; entretanto, a pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, constou em quatro trabalhos (23,5%) e a pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação em três trabalhos (17,5%), e do tipo Participante e da Investigativa citou-se em um trabalho cada.

A Quadro 4 apresenta os procedimentos técnicos metodológicos das produções acadêmicas *strictu sensu* selecionadas.

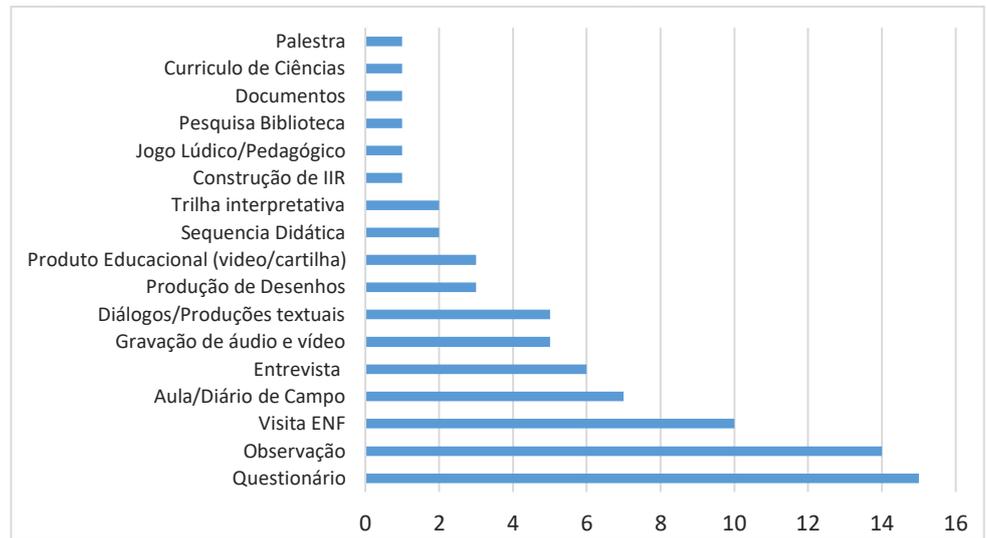
Quadro 4 - Procedimentos Técnicos das Produções Acadêmicas selecionadas

Metodologia	Nº de Produções
Pesquisa Qualitativa	5
Pesquisa Qualitativa - Estudo de caso	4
Pesquisa Qualitativa - Pesquisa ação	3
Pesquisa Qualitativa – Participante	1
Pesquisa Qualitativa - Investigativa	1
Pesquisa Bibliográfica e documental	1
Não especificado	2

Fonte: Autoria própria (2021)

Os principais instrumentos de coleta de dados mensurados nos resumos e nas metodologias das produções acadêmicas *stricto sensu* selecionados na BDTD, consistiram basicamente em questionários (15 trabalhos), em observação das atividades desenvolvidas (14 trabalhos), em observação das visitas aos espaços não formais (10 trabalhos), e em entrevistas estruturadas e semiestruturadas (seis trabalhos). A Figura 7 apresenta a configuração detalhada dos principais instrumentos de coleta dos dados citados nas produções acadêmicas selecionadas.

Figura 7 - Instrumentos de Coleta dos Dados das Produções Acadêmicas selecionadas



Fonte: Autoria própria (2021)

### CARACTERIZAÇÃO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS: “O QUE”

Por fim, na sistematização das produções acadêmicas, partiu-se para a configuração “O que” tem sido abordada nas produções acadêmicas *strictu sensu* selecionadas, de acordo com o corpus de análise e a matriz analítica proposta no estudo em correspondência com Coutinho et al. (2012), a fim de sintetizar as informações e possibilitar o estabelecimento de relações.

Os espaços não formais são considerados os ambientes fora da instituição escolar. Jacobucci (2008), descreve que os Espaços Não Formais podem ser institucionalizados ou não. Os espaços institucionalizados são considerados regulamentados, tais como Museus, Parques ecológicos, Zoológicos, Jardins Botânicos, Centro de Ciências, entre outros; enquanto os espaços não institucionalizados são aqueles ausentes de estrutura institucional, tais como praças, ruas, rio, lago, praias, grutas, cascatas, entre outros.

Das produções acadêmicas *strictu sensu* selecionadas, os espaços não formais se centraram em museus, parques, centros de ciências, jardins botânicos e zoológicos. A Quadro 4 apresenta os espaços não formais especificados nos 17 trabalhos analisados. As produções não descreveram explicitamente quanto à institucionalização ou não dos espaços; no entanto, considerou-se que a maioria dos espaços (71%) listados a seguir são de caráter institucionalizado, em virtude da característica e denominação vinculada a

alguma instituição. Os espaços não institucionalizados (23%) especificados nas produções foram considerados os ambientes naturais, sem vínculo a alguma instituição. Ademais, uma produção (6%) não definiu a categoria, apenas descreveu “espaços não formais de ensino de ciências” da região determinada.

Quadro 5 - Espaços Não Formais descritos nas Produções Acadêmicas selecionadas

Classificação	Espaços Não Formais descritos nas Produções Acadêmicas
Espaços Institucionalizados	Jardim Zoológico de Brasília – DF
	Espaço da Zoobotânica de Belo Horizonte – MG
	Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria - RS
	Borboletário Didático da Universidade Federal do Ceará - CE
	Museu Universitário - Pátio da Ciência da Universidade Federal de Goiás - GO
	Museu do Café Piratininga – SP
	Museu dos Dinossauros de Uberaba – MG
	Museus e Centros de Ciências em Campinas-SP e Duque de Caxias-RJ
	Centro de Ciências e Planetário do Pará – CCPP
	Observatório Didático de Astronomia “Lionel José Andriatto” da Unesp Bauru - SP
	Parque Cien Tec Universidade de São Paulo – SP
	Exposição Dinossauros no Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – SP
Espaços Não Institucionalizados	Parque Natural Municipal Barão de Mauá - Magé-RJ
	Unidades de Conservação - Parque das Dunas de Natal - RN
	Reserva Biológica do Parque Equitativa - Duque de Caxias/RJ
	Gruta Calcária Rei do Mato – MG
Não definido	Espaços Não Formais de ensino de Ciências de Curitiba e Região Metropolitana - PR

Fonte: Autoria própria (2021)

Os autores Rocha e Fachin-Téran (2010), Jacobucci et al. (2009), Marandino (2009) e Praxedes (2009) destacam que o ensino de ciências pode ocorrer em espaços além do escolar, como forma de contribuir com o processo de aprendizagem de diferentes conteúdos, tornando as aulas mais interessantes.

Os espaços não formais de educação possuem características próprias, podem contribuir na aprendizagem, promover a formação de cidadãos críticos e reflexivos, e têm atraído um grande público para discutir e divulgar o conhecimento científico através da interação com esses ambientes fora da escola (SANTOS, 2019).

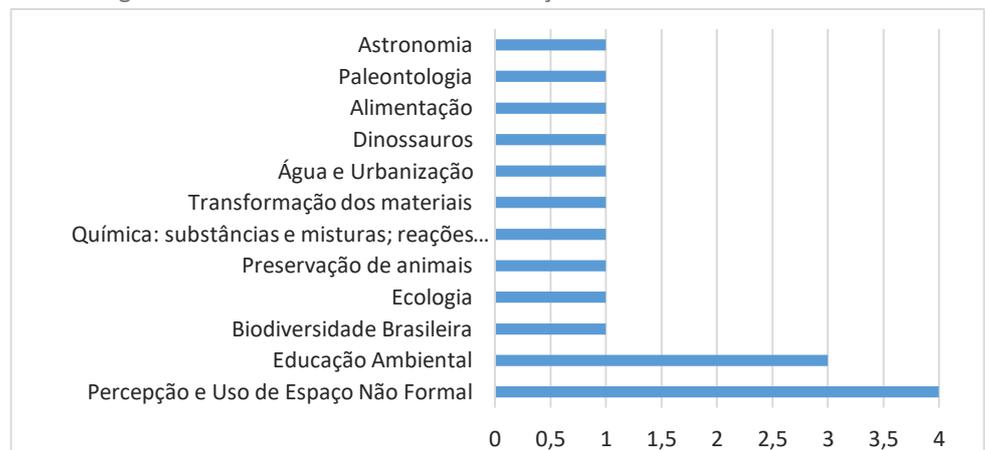
Nesse sentido, Gohn (2010, p.19) complementa que a educação não formal não é organizada por nível de ensino, entretanto, capacita os indivíduos a tornarem-se cidadãos do mundo, no mundo, e tem como finalidade abrir possibilidades, ou seja, janelas de conhecimentos sobre o mundo que circunda os indivíduos e suas relações sociais. Em consonância, seus objetivos não são dados, *a priori*, eles se constroem no processo interativo, gerando um processo educativo. Assim, pode-se dizer que existem diversos espaços não formais que

permitem o aprendizado e que podem contribuir para as aulas formais, complementando o aprendizado dos estudantes.

Logo, podemos considerar que os espaços não formais podem ser valiosos na educação científica dos estudantes, pois, por se tratar de espaços fora da escola, inseridos na sociedade ou mesmo espaços naturais, o educador tem grandes possibilidades de realizar as relações entre os conhecimentos científicos e o espaço e o fazer ciência, possibilitando a colocação da teoria em prática, proporcionando melhor compreensão dos conteúdos (SIQUEIRA; WATANABE. 2016, p. 3)

Ainda, buscou-se nas produções, os assuntos e/ou conteúdos abordados nesses espaços e descritos nos trabalhos, destacando-se a “percepção e uso de espaço não Formal” (23%), seguido de assuntos vinculados à “educação ambiental” (17%), e 10 trabalhos apontaram um assunto específico do espaço não formal visitado e/ou conteúdos complementares ao componente curricular de ciências, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Assuntos abordados nas Produções Acadêmicas selecionadas



Fonte: Autoria própria (2021)

Para complementar o presente estudo, analisou-se as contribuições dos espaços não formais apontadas pelos autores nas produções acadêmicas, chegando-se a oito categorias de análise, em que se destacaram as seguintes potencialidades do uso de espaços não formais: aprendizagem e conhecimentos – quatro produções (23,5%), percepção e sensibilização de assuntos relacionados aos ENF – três produções (17,7%); educação científica – três produções (17,7%); oportunidade de conhecer e explorar – duas produções (11,8%); oportunidade de desenvolvimento de programas de formação continuada – duas produções (11,8%); além de motivação, curiosidade e vivências significativas pelo desenvolvimento de atividades pedagógicas complementares e conteúdos curriculares em espaços não formais (5,9% para cada uma das potencialidades mencionadas, com uma produção em cada).

Assim, a partir da leitura dos trabalhos investigados, foram destacadas as seguintes contribuições dos ENF para o ensino de Ciências: propiciar vivências significativas aos alunos mediante objetivos pedagógicos previamente definidos; grande potencial para motivar, aproximar a teoria da prática, desenvolver habilidades, tornando o aluno mais crítico e criativo, contribuindo também para superação de concepções alternativas; atuar como facilitadores

de conteúdo, promover a interdisciplinaridade; estabelecer uma relação entre os conteúdos procedimentais e atitudinais; contribuir de forma significativa para a construção e aplicação de diversos conceitos científicos e o início do processo de alfabetização científica dos estudantes; constituir importantes ambientes para o desenvolvimento de atividades pedagógicas, contribuindo desse modo para o processo de ensino e aprendizagem; contribuir para a formação continuada de professores, de projetos interdisciplinares, na construção de novas metodologias de ensino e na estruturação de roteiros de visita; ainda o uso de ENF pode estimular a curiosidade dos estudantes, estimular o aprendizado fora da sala de aula, ampliando a interação professor-aluno; e uma oportunidade para perceber o meio ambiente, despertar a consciência e o comprometimento ambiental, ou seja uma visão mais respeitosa pela natureza e reflexão para a mudança de comportamento.

Desta forma, constatou-se que as produções configuram o ensino de ciências a partir de uma articulação mais adequada entre a educação formal e a não formal, apontando a relevância de considerar as contribuições de espaços não formais para a aprendizagem e a educação científica. Logo, concorda-se com Zimmermann e Mamede (2005) quando afirmam que:

Esses ambientes têm enorme potencial para desenvolver a compreensão pública da ciência em geral e o letramento científico das crianças em particular. A flexibilidade, a espontaneidade e a natureza desses espaços fazem deles uma fonte em potencial para desenvolver a compreensão da ciência. Museus e centros de ciência são espaços muito mais atrativos, interessantes, “pedagógicos”, interativos e, claro, muito menos monótonos que as salas de aula. Talvez tudo isso ocorra pelo caráter não-obrigatório e não avaliativo da visita (ZIMMERMANN e MAMEDE, 2005, pg.27).

Por fim, reforça-se que os espaços não formais têm grande potencial para o desenvolvimento de atividades relacionadas ao ensino de ciências, contribuindo com uma aprendizagem mais significativa e tornando as aulas mais interessantes. Contudo, para que a potencialidade educativa dos espaços não formais sejam explorados, e a prática pedagógica dos docentes ocorra nesses espaços, é importante que o professor conheça o espaço onde será desenvolvido a atividade, elabore um planejamento contendo os objetivos educacionais de forma a estimular a curiosidade e interesse do aluno, pense em estratégias de avaliação diferentes das tradicionais, busque mecanismos que contribuam para uma aprendizagem mais significativa.

Pois em algumas produções acadêmicas, observou-se a descrição de algumas lacunas nas atividades desenvolvidas, como por exemplo: 1) o professor não tinha um objetivo formal com a visita; 2) os professores não utilizavam o espaço em sua totalidade, deixando o potencial subutilizado; 3) muitas escolas visitaram os Espaços Não Formais sem uma atividade direcionada; 4) a existência de uma concepção de visita escolar como uma atividade extraescolar limitada e restrita ao dia da visita; 5) conhecimentos desarticulados dos sujeitos investigados acerca do tema desenvolvido.

Face à utilização e otimização dos espaços não formais para o ensino de ciências, Rocha e Fachín-Terán (2011), destacam que o planejamento bem elaborado e antecipado da atividade é imprescindível para o sucesso de estratégias que usam o Espaço Não Formal como um recurso para o Ensino de Ciências dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O

planejamento possibilita dentre outras coisas: 1) Prevenir incidentes que preocupam os professores (desaparecimento de estudantes, acidentes etc.); 2) Aproveitar ao máximo o potencial educativo do espaço e da visita e; 3) Deixar os professores mais seguros por saber o que, como e porque estão realizando aquela atividade.

Além disso, é preciso considerar que a visita a um espaço não formal envolve três momentos complementares: preparação, execução e encerramento. Quando o professor planeja a atividade considerando esses três momentos, faz com que os estudantes se comprometam com a atividade proposta, pois, sabem o objetivo de estarem realizando aquela atividade porque participaram de sua elaboração no momento da preparação.

Em vista do exposto, percebe-se que apesar dos avanços nas pesquisas sobre o uso de espaços não formais no ensino de ciências, considera-se relevante, o planejamento e a preparação dos professores para o Ensino de Ciências; ou seja, de necessidades formativas para otimização destes locais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizou uma breve contextualização e Análise Cienciométrica das Produções Acadêmicas *stricto sensu* com a temática “uso de espaços não formais na educação formal de ciências”, desenvolvidos com alunos e/ou professores do Ensino Fundamental, na Educação Básica, encontradas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), com as palavras de busca “*espaços não formais*”, *ensino de ciências*” e *ensino fundamental*”, no corte temporal de 2011 a 2020.

O estudo foi categorizado de acordo com a construção da matriz analítica, operacionalizando a caracterização descritiva das informações relevantes as 17 produções acadêmicas *stricto sensu* (15 dissertações e duas teses) do estudo considerado, objetivando entender e sinalizar elementos sobre o “quanto”, “onde” “como” e “o que”, a partir da análise cienciométrica e quali-quantitativa baseada em quatro questões norteadoras.

Verificou-se maior número de produções acadêmicas em dissertações no ano de 2016 (cinco trabalhos), e as duas teses selecionadas sobre a temática no período, foi no ano de 2015 e 2019. A Instituição de Ensino Superior UNESP se destacou em número de produções selecionadas: duas dissertações e uma tese. Assim, configurando o estado de São Paulo (35%) e a região Sudeste do Brasil (53%,) com maior número de produções acadêmicas.

O foco das produções se desenvolveu em 11 programas de Pós-Graduação relacionados à Educação e ao Ensino de Ciências. Destacou-se ainda a contribuição dos mestrados profissionais e dos Programas de Pós-graduação da área de Educação (3) e Educação para a Ciência (3), os quais incentivaram a produção de conhecimento voltada às demandas e aos desafios da Educação Básica em inserir e desenvolver atividades em espaços não formais.

Na análise de conteúdo dos trabalhos selecionados, quanto à natureza, os trabalhos se caracterizaram predominantemente em pesquisa aplicada. Quanto à abordagem metodológica, destacou-se a abordagem qualitativa com 65% (11) dos trabalhos e a metodologia se baseou na pesquisa qualitativa (5), bem como no estudo de caso (4).

Quanto aos principais instrumentos de coleta de dados, constatou-se a predominância nos questionários, nas observações das atividades e das visitas aos espaços não formais, com a finalidade de abordar a temática proposta e construir subsídios teóricos e práticos quanto à potencialidade destes locais. O principal método de análise dos dados não foi contabilizado, mas, em grande parte destes, foi possível identificar que se remeteram à análise descritiva das atividades pedagógicas desenvolvidas.

As atividades realizadas nos trabalhos selecionados foram desenvolvidas na educação básica, no ensino formal de ciências, em ambientes de estudo fora da área escola. A maioria das escolas onde foram aplicadas as práticas pedagógicas, corresponderam a entidades públicas; sendo o público-alvo das produções acadêmicas, os estudantes (10). Os espaços não formais se centraram em espaços institucionalizados, como museus, parques, centros de ciências, jardins botânicos e zoológicos.

Os espaços não formais propiciam integrar os docentes e estudantes a uma nova perspectiva de educação e interação com o meio, sendo importante para o desenvolvimento emocional e cognitivo, e da consciência crítica perante sua realidade. Logo, percebe-se a necessidade de pensar o ensino de ciências no Ensino Fundamental a partir de uma articulação mais adequada entre a educação formal e a educação não formal, destacando-se a necessidade formativa dos docentes e a relevância de se considerar as contribuições e utilizações dos espaços não formais para a alfabetização e educação científica dos estudantes.

A síntese cienciométrica dos estudos realizados sugere que se tem muito a avançar no número de produções *strictu sensu*, especialmente em teses, de natureza aplicada e estratégica e de abordagem qualitativa e quali-quantitativa referente à temática proposta. Os resultados também indicam a necessidade de se pensar em pesquisas aplicadas em todo o território brasileiro, nos programas de Pós-Graduação vinculados à Educação e ao Ensino de Ciências; bem como, que estabeleçam o diálogo entre as áreas do conhecimento para uma aprendizagem significativa. Ainda, sugere-se a necessidade formativa de professores na área de Ciência em educação não formal e espaços educativos não formais, tanto na Formação Inicial (FI) como na Formação Continuada (FC); pois não teremos educação não formal se não tivermos a formação destes professores para tal.

Dessa forma, quanto mais a produção de conhecimento acerca dos espaços não formais, estiver quantificada e avaliada, mais se caminha em direção a sua otimização em todos os níveis e modalidades do processo educativo, especialmente no Ensino Fundamental da Educação Básica.

## **Non-formal spaces in science education: scientometric analysis of national academic productions of theses and dissertations (2011-2020)**

### **ABSTRACT**

The article analyzed academic productions linked to the use of non-formal spaces in science teaching developed with basic education, with students and/or teachers of Elementary School published in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, between 2011 and 2020. The data described in this research considered 17 academic productions, selected according to the analytical matrix and based on Scientometrics to analyze them. According to a study, academic productions showed a predominant profile applied in public institutions, concentrated in the Southeast region of the country. It focused on research of an applied nature, with a qualitative approach, and the main research methodology refers to qualitative research and case study. The aforementioned non-formal spaces focused on museums, parks, science centers, botanical gardens and zoos. The study showed that non-formal spaces have great potential for the development of previously planned pedagogical activities related to science teaching, contributing to more meaningful learning and more interesting classes. The scientometric synthesis suggests that there is still much to be done in terms of the number of productions strictu sensu, so that a more adequate articulation between formal and non-formal education in science teaching is possible, as well as the training needs of teachers. Thus, this study emphasizes that the more the production of knowledge about non-formal spaces is quantified and evaluated, the more one moves towards its optimization at all levels and modalities of the educational process, especially in Elementary School of Basic Education.

**KEYWORDS:** Science Teaching. Educational spaces. Non-formal education. Scientometrics.

## REFERÊNCIAS

BARROS, L. G. Uma análise cienciométrica da produção acadêmica sobre Ensino de Ciências em espaços não-formais em periódicos e eventos da área (2008 - 2019). 2020. Tese de Doutorado (Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru - SP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/194481>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CARNEIRO, Guilherme do Amaral. **A interação museu-escola sob o referencial teórico metodológico das ilhas interdisciplinares de racionalidade.**

Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências – FC, Bauru, SP, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/136451>> Acesso em 27 de jan. de 2021.

CARVALHO, Fabricia Correia de. **Integração escola-espaços não formais de educação: utilização de uma abordagem investigativa para o ensino de ecologia.** 2014. 164f. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/22796>. Acesso em: 25 jan. 2021.

CARVALHO, Fabricia Correia de. **Integração escola-espaços não formais de educação: utilização de uma abordagem investigativa para o ensino de ecologia.** 2014. 164f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/22796>. Acesso em: 25 jan. 2021.

COUTINHO, Renato Xavier et al. Análise da produção de conhecimento da Educação Física brasileira sobre o cotidiano escolar. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 9, n. 17, p. 491-516, 2012.

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

CRUZ, Lorena Nunes da. **Interação universidade-escola através dos espaços museológicos: o pátio da ciência da UFG.** 2016. 182 f. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5796>. Acesso em: 25 jan. 2021.

FERREIRA, Carmen Lucia. **Os “dinossauros” como marcas patêmicas: a relação museu/escola na comunidade rural de Peirópolis, município de Uberaba/MG.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro- UFTM, Uberaba, 2016. Disponível em: <http://bdtd.uftm.edu.br/handle/tede/971>. Acesso em: 27 jan. 2021.

FERREIRA, Patrícia Rosa. **Um exame de objetivos didático-pedagógicos de visitas ao jardim zoológico realizadas por professoras das séries iniciais do ensino fundamental, com foco no ensino de ciências.** Dissertação de

Mestrado em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/9967>. Acesso em: 25 jan. 2021.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela Pesquisa: Ambiente de Formação de Professores de Ciências**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. 285 p

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. 6º ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p, 20-29, 1995.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GOLDSCHMIDT, A. I.; SILVA, K. M. A. E.; PARANHOS, R.D.; GUIMARÃES, S. S. M. **Ensino-Aprendizagem de Ciências e Biologia III**. In: Cristiane Lopes Simão Lemos. (Org.). Licenciatura em Ciências Biológicas. 1ed. Goiânia: UFG/CIAR, 2014, v. 5, p. 257-317.

GONZAGA, A. T. et al. Os espaços não formais em cena: uma carta àqueles que defendem a educação em ciências e a Amazônia. **Actio**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 327-345, set./dez. 2019.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**. Uberlândia, v. 7, p.55-66, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Ed. USP, 2008.

LIMA, A. R. L.; OLIVEIRA, M. C. A. A importância do estágio em espaços não escolares no projeto acadêmico curricular do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UESC, Ilhéus-BA. Anais... In: Encontro Regional Sul De Ensino De Biologia (Erebio-Sul), 6., 2013. **Anais...** Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Santo Ângelo (URI), 22 a 24 de maio de 2013.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MANSANO DA SILVA. T. D. e DECCACHE-MAIA, E. Museus e centros de ciências itinerantes do estado do Rio de Janeiro: interiorizando o conhecimento científico. **Actio**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 1-23, mai./ago. 2021.

MANTOVI, Andréia da Silva. **Reserva biológica do Parque Equitativa, Duque de Caxias: um espaço não formal para a prática de educação ambiental**. 2018. 118 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2018. Disponível em: <http://localhost:8080/tede/handle/tede/323>. Acesso em 27 jan. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 29ª ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

OLIVEIRA, Roni Ivan Rocha de. **Utilização de espaços não formais de educação como estratégia para a promoção de aprendizagens significativas sobre evolução biológica**. 2011. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

PARENTE, Jullio da Costa Batista. **Aulas práticas sobre educação ambiental ministradas em uma escola de ensino fundamental da região metropolitana de Fortaleza – CE**. 2012. 88 f. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em:  
<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/2548> Acesso em: 15 jan. 2021.

PINTO, Leandro Trindade. **Estudo de relações entre museus e ensino de ciências a partir da percepção de alguns professores**. 1 recurso online (156 p.). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2015. Disponível em:  
<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/322073>>. Acesso em: 27 jan. 2021.

PRAXEDES, G. C. **A utilização de espaços de educação não formal por professores de biologia de Natal-RN**. 2009. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2009.

QUEIROZ, G. Formação de mediadores para museus em situações educacionais ampliadas: saberes da mediação e desenvolvimento profissional. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia: UFU, v. 20, n. 1, p. 149-162, jan./jun. 2013.

QUEIROZ, R. M., TEIXEIRA, H. B., VELOSO, A.S., FACHÍN-TERÁN, A., & QUEIROZ, A. G. (2011). A Caracterização dos Espaços Não Formais de Educação Científica para o Ensino de Ciências. **Revista Areté**, Manaus, v. 4, n. 7, p.12-23, ago-dez 2011.

RAZERA, C. C. J. Contribuições da cienciometria para a área brasileira de Educação em Ciências. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 22, n. 3, p. 557-560, 2016

RIBEIRO, Rafael Araújo. **Aprendendo com os dinossauros: análise da exposição "Dinossauros (?) no IG"**. 1 recurso online (145 p.) Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP, 2020. Disponível em:  
<<https://www.repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1129435?guid=1646265605967&returnUrl=%2fresultado%2fflistar%3fguid%3d1646265605967%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d1129435%231129435&i=16>>  
Acesso em: 28 jan. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza**. Porto Alegre: Secretaria do Estado da Educação, Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação, 2018, V.1.



Ciência. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, 2016.

SOLER, Alline. **Água e urbanização na cidade de São Paulo: uma proposta de ensino para o ensino fundamental II**. Dissertação de Mestrado, Programa de pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-29092016-142506/>> Acesso em: 27 jan. 2021.

SPINAK, Ernesto. Dicionário enciclopédico de bibliometria, cienciometria e informetria. Caracas: UNESCO, 1996.

TEIXEIRA, H. B., QUEIROZ, R. M., ALMEIDA, D. P. A., Ghedin, E., & FACHÍN-TERÁN, A. A inteligência naturalista e a educação em espaços não formais: um novo caminho para uma educação científica. **Revista Areté**, 5(9), 55-66, 2012.

VAINE, Thais Eastwood. **Ensinando ciências fora da escola: uma investigação sobre o estado de conhecimento dos professores da rede municipal de Curitiba a respeito dos espaços não-formais de ensino de ciências da cidade e região metropolitana**. 2013. 156 f. Dissertação de Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/789>> Acesso em: 25 jan. 2021.

VENTURIERI, Bianca. **A formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em espaços não formais na Amazônia: investigando uma iniciativa no Centro de Ciências e Planetário do Pará**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências – FC, Bauru, SP, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/191046>> Acesso em 27 jan. 2021.

VIEIRA, Marco Antônio da Silva. **Parque Natural Municipal Barão de Mauá - Magé-RJ: espaço pedagógico para sensibilização ambiental**. 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", Duque de Caxias, 2015.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, Maria Lúcia; DIAS, Monique. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, São Paulo, n. 4, Oct./Dec. 2005.

VIEIRA, Valéria da Silva. **Análise de espaços não formais e sua contribuição para o ensino de ciências, 2005**. [s.f.]. Tese (doutorado). Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

ZIMMERMANN, Erika; MAMEDE, Maíra. **Novas direções para o letramento científico: Pensando o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília**. In: IX Reunión de la Red-Pop. Rio de Janeiro, p. 23-30, 2005.

**Recebido:** 01 jan. 2020

**Aprovado:** 30 mar. 2021

**DOI:** 10.3895/actio.v7n1.15029

**Como citar:**

MÜLLER, D. D. R.; GOLDSCHMIDT, A. I. Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011-2020). **ACTIO**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-26, jan./abr. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

**Correspondência:**

Diana Denise Radiske Müller

Av. Barão Von Kalden, s/nº, Vila Paraíso, Paraíso do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## **4.2 MANUSCRITO 2 - HISTÓRIAS EM QUADRINHOS A PARTIR DE UMA EXPEDIÇÃO INVESTIGATIVA PELO BAIRRO CAIÇARA: A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

As experiências neste tópico do capítulo descrevem, em forma de artigo científico, a experiência da pesquisadora com a utilização de espaço não formal, não institucionalizado, no ensino de ciências. O público-alvo envolveu os alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental - anos finais, da EMEF Santos Dumont, no município de Agudo/RS.

O estudo foi desenvolvido na disciplina de ciências, utilizando-se de espaço não formal existente na comunidade escolar, “Bairro Caiçara”, como estratégia de motivação para o ensino de ciências e desenvolvimento de ações pedagógicas de Educação Ambiental com os alunos.

Artigo submetido à Revista Experiências em Ensino de Ciências - EENCI, ISSN 1982-2413, Instituto de Física, da UFMT, Cuiabá - MT – Brasil, em 07 de dezembro de 2021, aceito em 24 de junho de 2022, e publicado em 23 de agosto de 2022, no Volume 17, N. 02, p 279-299. Arquivo do artigo PDF disponível no link <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/991>.

A revista EENCI é editada quadrimestralmente, em versão eletrônica, disponível apenas na plataforma OJS (Open Journal Systems) no site <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/index>. A Revista Experiências em Ensino de Ciências divulga pesquisas aplicadas em situações de ensino-aprendizagem. Apresenta Conceito Qualis Capes B1 em Ensino (Quadriênio 2013-2016); e Qualis Provisório A3 (2019).

O manuscrito a seguir está nas normas da revista.

## HISTÓRIAS EM QUADRINHOS A PARTIR DE UMA EXPEDIÇÃO INVESTIGATIVA PELO BAIRRO CAIÇARA: A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*Stories in comics from an investigative expedition through the Caiçara District: the importance of  
non-formal spaces in science teaching*

**Diana Denise Radiske Müller** [dianaradiske@gmail.com]

**Andréa Inês Goldschmidt** [andreainesgold@gmail.com]

*Universidade Federal de Santa Maria*

*Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900*

### **Resumo**

Este ensaio apresenta um estudo de caso desenvolvido com alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, no município de Agudo/RS, a partir de histórias em quadrinhos sobre a vivência dos alunos e discussões acerca dos dados coletados de uma expedição investigativa em um espaço não formal não institucionalizado, situado no entorno da escola- o Bairro Caiçara. O objetivo do estudo versa em apresentar as potencialidades pedagógicas da utilização de espaços não formais, articulado com a área Ciências da Natureza da Base Nacional Comum Curricular no ensino de Ciências com alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental. A metodologia da pesquisa é de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso. As ações da pesquisa consistiram em: releitura da expedição investigativa socioambiental no Bairro Caiçara e discussões acerca dos possíveis impactos gerados sobre o ambiente; tomada de consciência e possíveis soluções; e sensibilização e ação socioambiental para construção das histórias em quadrinhos. Como resultados na construção das histórias em quadrinhos, constatamos que os alunos começaram a compreender melhor a situação ambiental por intermédio do espaço em que vivem, elencaram aspectos positivos e negativos, propuseram possíveis soluções e melhorias a fim de melhorar a qualidade de vida no bairro, bem como refletiram sobre a importância e a preservação do meio ambiente em que vivem. Assim, percebemos que a utilização de espaços não formais podem contribuir com o ensino de ciências e potencializar o aprendizado nos alunos.

**Palavras-chave:** Espaços educativos; Ensino de Ciências; Educação Ambiental.

### **Abstract**

This essay is a case study developed with students from the Santos Dumont Municipal Elementary School, from the municipality of Agumont/RS, from a case study developed with students from the non-institutionalized non-formal Municipal Elementary School, located in the surroundings of the school- Bairro Caiçara. The objective of the study is to present as pedagogical potentialities for the use of non-formal spaces, articulated with an area of Natural Sciences of the National Common Curricular Base in the teaching of Sciences with students of the 6th and 7th year of Elementary

School. The research methodology is of a qualitative nature, of the case study type. Possible re-readings of the research consist of a socio-environmental investigative expedition in Bairro Caiçara and discussions about the impacts generated on the environment; awareness and possible solutions; and socio-environmental awareness and action for the construction of comic books. As in the construction of stories in stories, we found that the students started the best environmental situation through the space in which they live, listed the positive aspects and improving, in order to improve the quality of life in the neighborhood, as well as reflected on the importance and the preservation of the environment in which they live. not learning teaching to use on students can contribute to learning potential.

**Keywords:** Educational Spaces; Science teaching; Environmental education.

## INTRODUÇÃO

A educação pode ser dividida em três importantes âmbitos para que seja desenvolvida de forma ampla: educação formal, a não formal, e a informal. Gohn (2006) explica que a educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas preparados para estes fins e a educação informal é compreendida como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização na família, na sociedade.

Assim, o profissional da educação deve levar em conta os diversos contextos em que os alunos estão inseridos e as variadas linguagens presentes em nossa sociedade, desde que deseje uma construção de uma educação voltada para a cidadania, tendo como maior objetivo educacional a formação cidadã. Nesta, são fundamentais as práticas educativas que visem contribuir para as leituras de mundo, de forma autônoma e crítica. Sobre isso, Gohn (2008) destaca que a cidadania é o objetivo principal na educação não formal; e que esta modalidade de educação designa campos ou dimensões que envolvem a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos, a capacitação dos indivíduos para o trabalho, a aprendizagem e exercícios de práticas que capacitem a organização comunitária voltada à solução de problemas coletivos e a aprendizagem dos conteúdos do ensino formal, em formas e espaços diferenciados. A autora ainda defende que a escola deve unir à formação para a cidadania, a transmissão competente de conhecimentos básicos, preparando os indivíduos para o mundo da vida.

Padilha (2001) reforça que a educação escolar é aquela que viabiliza a cidadania.

É aquela que viabiliza a cidadania a de quem está nela e de quem vem a ela. Ela não pode ser uma escola em si e para si. Ela é cidadã na medida em que se exercita na construção da cidadania de quem usa o seu espaço. A Escola Cidadã é uma escola coerente com a liberdade, que brigando para ser ela mesma, luta para que os educandos-educadores também sejam eles mesmos. E como ninguém pode ser só, a Escola Cidadã é uma escola de comunidade, de companheirismo. É uma escola que não pode ser jamais licenciosa nem jamais autoritária. \ É uma escola que vive a experiência tensa da democracia (PADILHA, p. 22, 2001).

Desta forma, a escola deve ser um espaço de construção de saberes por parte dos alunos e dos professores, oportunizando o desenvolvimento de possibilidades de intervenção na sua realidade, e promovendo o desenvolvimento da autonomia e cidadania dos alunos. Ao considerar os espaços não formais para tanto, podemos estar oferecendo uma destas possibilidades de ampliar a visão de mundo e o seu papel de cidadão.

Além disso, os espaços não formais de ensino podem contribuir com os professores da área de Ciências que, muitas vezes, pelo ensino tradicional, se prendem à rotina em sala de aula. Nessa

perspectiva, o ensino de Ciências, nos espaços não formais, permite uma saída alternativa das quatro paredes da sala de aula e da própria dependência da escola, favorecendo ao estudante o contato direto com outros ambientes de ensino, oportunizando a representação do que poderia tornar o ensino de Ciências mais facilmente compreensível e atrativo. Logo, os espaços não formais desempenham um papel relevante nesta construção da aprendizagem e motivação dos estudantes, uma vez que podem permitir maior contextualização e o contato direto com aquilo que está sendo estudado.

Guimarães (2001) explica que a motivação se refere à escolha de uma determinada atividade por ser interessante, atraente ou, de alguma forma, geradora de alguma satisfação. Assim, ao envolver aspectos afetivos e emocionais positivos, Tapia e Fita (1999) discorrem que uma atividade em espaços não formais favorece a motivação, desperta uma atração que impulsiona o estudante a aprofundar-se nos aspectos estudados e a vencer os obstáculos que se interpõem à aprendizagem. Em suma, a utilização de espaços não formais pode estreitar as relações de estima entre o educador e educandos; e a diversificação de atividades e de recursos didáticos contribui para motivar os alunos, possibilitando atender a distintas necessidades e interesses destes.

Considerando o entorno da escola e o ambiente em que os alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont vivem, este estudo considerou o Bairro Caiçara, Agudo/RS, como espaço de aprendizado na disciplina de Ciências, e com os alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental II (EF II). A utilização do espaço não formal, não institucionalizado, Bairro Caiçara permitiu desenvolver o tema transversal “Educação Ambiental (EA)” e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relativos aos temas Meio Ambiente e Ecologia, por se tratar justamente de um local conhecido pelos alunos, no qual muitos inclusive residem e de fácil acesso.

Teixeira et al (2016) afirmam que desenvolver a práticas voltadas à educação ambiental na escola, além de abordar as próprias questões conceituais ambientais, podem ser desenvolvidos os valores sociais, uma vez, que os alunos, em processo de formação intelectual, moral, étnico e social, podem ser estimulados a refletirem criticamente sobre o seu papel na sociedade e a importância dos cuidados com o meio ambiente. Neste contexto, é possível, aliar a educação ambiental aos espaços não formais.

Desse modo, surge a Educação Ambiental como ferramenta teórica e prática para o enfrentamento da crise ambiental e sensibilização dos alunos quanto à importância da conservação da natureza. A Educação Ambiental corresponde à educação participativa e dialógica que promove a conscientização ambiental e a reflexão crítica dos indivíduos, bem como se desenvolve para a mudança de mentalidade e transformação da realidade vivenciada, por meio da promoção de atitudes solidárias e respeitadas com a natureza e com os indivíduos (TEIXEIRA *et al.*, 2016, p.32).

Em vista de otimizar os espaços educativos no ensino de ciências, e da importância do Bairro Caiçara na vida e realidade dos alunos; e ainda, considerando que a escola está inserida neste Bairro, surge o problema de pesquisa: *Como os espaços não formais podem auxiliar a motivar os alunos para o ensino de ciências e despertar a consciência para melhorar a realidade de vida na comunidade escolar?* Assim, utilizando o Bairro Caiçara, buscamos desenvolver com os alunos ações de Educação Ambiental e habilidades da BNCC da área Ciências da Natureza (CN), além de promover diálogos, resgatar valores, e responsabilidades.

Portanto, nessa perspectiva, o objetivo deste estudo consistiu em realizar a articulação do ensino de ciências na educação formal com o uso de espaço não formal de ensino, por meio de uma expedição investigativa no Bairro Caiçara, Agudo/RS, com os alunos do 6º e 7º ano do EF II da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, a fim de desenvolver reflexões e atividades pedagógicas de EA e contemplar os conteúdos da unidade temática “Terra e Universo” e “Vida e Evolução”, e algumas habilidades da BNCC e RCG na abordagem dos objetos de conhecimento “Forma, estrutura e movimentos da Terra”, e “Fenômenos naturais e impactos ambientais”.

Em consonância com a expedição investigativa e as ações pedagógicas desenvolvidas neste estudo, buscamos ainda, desenvolver nos alunos uma consciência crítica, dialógica e a capacidade de observar e valorizar o ambiente em que os alunos vivem, a fim de melhorar o ambiente do Bairro Caiçara e a qualidade de vida na comunidade escolar.

## METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos basearam-se em pesquisa qualitativa (BIKLEN e BOGDAN, 1994, 2006), do tipo estudo de caso (YIN, 2001).

A pesquisa trata sobre o estudo da temática socioambiental no Bairro Caiçara, no município de Agudo/RS, tendo sido desenvolvida com duas turmas, uma de 6º ano e a outra de 7º ano do EF II, envolvendo 36 alunos, no primeiro semestre de 2020, ano em que o mundo esteve acometido pela pandemia COVID-19, e as escolas tiveram de estar fechadas e as aulas ocorrendo em ambientes online. Sendo assim, o estudo considerou três momentos nas ações desenvolvidas: i) Expedição Investigativa no Espaço Não Formal Bairro Caiçara; ii) Aplicação e desenvolvimento de Ações Pedagógicas com os alunos na área CN; iii) Coleta de dados e análise dos resultados.

No primeiro momento, a proposta de pesquisa inicial era repetir uma expedição investigativa no espaço não formal Bairro Caiçara, que se desenvolveu no ano letivo de 2019. No entanto, em virtude da situação sanitária imposta pelo COVID- 19, em 2020, não se tornou possível uma nova expedição investigativa coletiva com os alunos. Desta forma, a proposta, constou de três etapas: i) *Releitura da Expedição Investigativa Socioambiental no Bairro Caiçara realizada em 2019 e discussões acerca dos possíveis impactos gerados sobre o ambiente.* ii) *Tomada de consciência e possíveis soluções;* e iii) *Sensibilização e ação Socioambiental para construção das Histórias em quadrinhos.*

A primeira etapa de releitura da expedição investigativa no Bairro Caiçara foi realizada através das memórias dos alunos, do registro fotográfico e ainda da realidade narrada da professora, e que foi correlacionada aos registros existentes, e disponíveis no relatório do projeto 2019 da escola, e que estava no acervo da professora de ciências e da escola. Assim, os alunos foram motivados a dar continuidade, com as discussões já realizadas sobre o Bairro Caiçara e procurar observar o meio ambiente em que eles vivem, através de observações individuais, destacando os pontos positivos e negativos existentes no Bairro Caiçara.

Denominamos de expedição investigativa, por se tratar de percorrer um determinado ambiente, um local de estudo para se apropriar de uma realidade visando aspectos que necessitem de atuação, a partir da escolha do conteúdo e campo a ser explorado, norteado, de modo geral por alguma pergunta que instigue os alunos a ver, observar e experimentar. E, entendemos que esta atuação requer enriquecimento teórico e científico para uma cidadania responsável.

Para Rafeh e Santos (2016):

as expedições podem acontecer de diferentes maneiras, no campo escolhido como território, podendo ser um lugar na cidade, por meio de imagens, fotografia, uma cena de um filme, um vídeo, uma caixa com diferentes objetos para serem explorados, no interior da escola ou até mesmo na própria sala de aula, ou ainda uma pequena história. Porém, cabe ao professor identificar o conteúdo, o território a ser explorado e a pergunta que irá instigar o aluno possibilitando o mesmo ver, observar e experimentar tudo que está sendo explorado. Essa é uma alternativa pedagógica com grandes possibilidades para enriquecer a prática docente, lembrando que, a maioria dos educandos, não fazem relação com elementos abstratos e sim

o concreto, todavia durante a expedição investigativa, o aluno é protagonista em todas as etapas do processo de aprendizagem (RAFEH E SANTOS, 2016, pgs10-11)

Rafeh e Santos (2016) ainda destacam que essa exploração denominada de expedições investigativas, envolve a participação de educadores e dos estudantes, percorrendo os locais onde vivem, rompendo os limites da escola, que têm como finalidade identificar e ressignificar os territórios ou ambientes onde crianças e adolescentes circulam, aprendem, se divertem, consomem e convivem, de maneira a mapear as possibilidades do local e de seus habitantes, promovendo aprendizagens, possibilitando o prazer de descobrir e compreender.

A expedição investigativa ocorrida *in loco*, no Bairro Caiçara foi desenvolvida através de uma caminhada guiada, durante dois períodos de aula, em locais interpretativos estratégicos do Bairro, tendo por objetivo observar e registrar as paisagens locais, as plantas, os animais, o solo, as hortas, o arroio, a água, o esgoto, o lixo, as ruas, as moradias, a escola, entre outros. Para tanto, os alunos foram inicialmente orientados a preencherem uma ficha de coleta de dados, compondo doze elementos de análise (Figura 1), para posterior discussão em sala de aula. Além dos registros escritos na ficha, fizeram parte deste momento, registros fotográficos realizados pelos alunos e professora e o apontamento dos pontos positivos e negativos. Estes dados compõem o relatório de investigação e foi trabalhado com os alunos no ano de 2020, numa releitura desta expedição.

ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL NA COMUNIDADE ESCOLAR			
Observação	Pontos Positivos	Pontos Negativos	Sugestões
Escola			
Ruas			
Moradias			
Plantas			
Hortas			
Solo			
Água			
Arroio			
Animais			
Lixo			
Esgoto			
Área de Lazer			

Figura 1. Identificação da observação dos elementos do Bairro

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Assim, de posse da coleta de dados investigados, os alunos tiveram a oportunidade de analisar e identificar os aspectos positivos e negativos do bairro, bem como, visualizar e destacar as problemáticas ambientais existentes, além de propor sugestões de melhorias e qualidade de vida. Também foi possível discutir sobre cada um dos dados investigados, pesquisando a importância dos mesmos em relação ao ambiente e os possíveis impactos em decorrência das perturbações ou agressões ambientais. Roider (2003) *apud* Silva (2015) afirma que a qualidade de vida está influenciada pelo ambiente e esse engloba relações sociais, culturais, biológicas e ecológicas, etc. A partir destas discussões, propomos a construção de histórias em quadrinhos, que pudessem desenvolver a temática ambiental.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na tomada de consciência e possíveis soluções. Esta foi realizada por meio de textos e vídeos de conscientização e questionário sobre a releitura da expedição investigativa e a situação ambiental atual do bairro, elencando possíveis soluções para as problemáticas existentes. Desta forma, através dos ambientes virtuais de aprendizagem, os alunos foram orientados a responder sobre as questões ambientais observadas no bairro, por meio das

seguintes questões norteadoras: 1) *Como está o meio ambiente em que você vive? O que é observado no Bairro Caiçara?* 2) *Quais são os principais problemas ambientais observados no Bairro Caiçara?* 3) *Que soluções você sugere para os problemas existentes no Bairro Caiçara?*

A terceira etapa consistiu na Sensibilização e ação Socioambiental para construção das Histórias em quadrinhos, que versou em verificar as aprendizagens e conhecimentos obtidos relacionados à vivência que tiveram com a proposta desenvolvida, envolvendo o espaço educativo Bairro Caiçara e a continuidade da atividade mesmo com a pandemia. Nessa perspectiva, os alunos foram motivados a elaborar e construir (desenhar, escrever e pintar) uma história em quadrinhos sobre a temática “Meio Ambiente” com base em reflexões no ambiente observadas nas caminhadas e expedições investigativas pelo Bairro Caiçara.

Consistiu em verificar a aprendizagem e os conhecimentos obtidos relacionados à vivência que tiveram com a proposta desenvolvida, envolvendo o espaço educativo Bairro Caiçara e a continuidade da atividade mesmo com a pandemia. Nessa perspectiva, os alunos foram motivados a elaborar e construir (desenhar, escrever e pintar) uma história em quadrinhos sobre a temática “Meio Ambiente” com base em reflexões no ambiente observadas nas caminhadas investigativas pelo Bairro Caiçara.

O uso das Histórias em Quadrinhos pode ser uma ferramenta didática facilitadora, capaz de promover a reflexão e diferentes tipos de aprendizagem (FUNK e SANTOS, 2009). Dessa forma, Costa (2011) afirma que as histórias em quadrinhos facilitam a comunicação e transmitem conhecimentos, pois possuem uma atração visual que, em muitos casos, dispensam a necessidade da linguagem escrita para sua compreensão. Nesse aspecto, o mesmo autor argumenta que a história em quadrinhos, torna-se uma ferramenta muito importante para a transmissão de uma mensagem acessível para qualquer pessoa.

A análise das histórias em quadrinhos, serviu para avaliar a proposta pedagógica desenvolvida, envolvendo o uso de espaços não formais, e para tanto, optamos em realizar a partir da análise de conteúdo de Bardin (2016), constituindo categorias de análise *a posteriori*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo a melhor elucidar os resultados e discuti-los, estes serão apresentados como atividades separadas, embora integradas em uma proposta contínua, desenvolvida em etapas.

### ***Etapa 1. Releitura da Expedição Investigativa Socioambiental no Bairro Caiçara e discussões acerca dos possíveis impactos gerados sobre o ambiente.***

A partir dos dados coletados na expedição investigativa, elaboramos um dossiê com o diagnóstico socioambiental do espaço, com base na análise das fichas e registros fotográficos, bem como pesquisas de revisão de literatura e discussões. A seguir, foram organizados em um quadro os aspectos positivos e negativos e listados sobre o bairro.

Quadro 1. Aspectos positivos e negativos relatados pelos alunos a partir das observações realizadas na expedição investigativa e discutidos em sala de aula.

Aspectos POSITIVOS	Aspectos NEGATIVOS
--------------------	--------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escola Municipal de Educação Infantil Paraíso da Criança</li> <li>✓ Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont;</li> <li>✓ Centro de Referência em assistência Social - CRAS</li> <li>✓ Posto de Saúde Tia Laurinha</li> <li>✓ Igrejas;</li> <li>✓ Comércios: Mercado, padaria, consertos, culinária;</li> <li>✓ Fábrica de calçados Bottero (empregos);</li> <li>✓ Serviços públicos: Correios, Corsan, telefone, etc;</li> <li>✓ Algumas ruas pavimentadas e sinalizadas;</li> <li>✓ Ruas com iluminação pública;</li> <li>✓ Água tratada - ETA;</li> <li>✓ Lixeiras na frente de algumas residências;</li> <li>✓ Coleta de matérias recicláveis pela empresa Reciclagem e Cia;</li> <li>✓ Algumas hortas na comunidade;</li> <li>✓ Árvores nativas, ornamentais, frutíferas, gramíneas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Faltam mais Comércios (farmácia, papelaria, lancheria, etc)</li> <li>✓ Faltam áreas de lazer (pracinha, ginásio de esportes, ...)</li> <li>✓ Lixo nas ruas, pátios, terrenos baldios, arroio;</li> <li>✓ Esgoto a céu aberto em algumas ruas e no arroio;</li> <li>✓ Algumas ruas esburacadas e sem calçamento;</li> <li>✓ Iluminação precária em algumas ruas e ligadas durante o dia;</li> <li>✓ Muitos animais domésticos nas ruas (cachorros principalmente), e alguns mal cuidados, que reviram os lixos;</li> <li>✓ Falta saneamento básico e hábitos de higiene;</li> <li>✓ Algumas moradias precárias e de risco;</li> <li>✓ Falta organização e planejamento de algumas moradias e locais públicos;</li> <li>✓ Não tem uma associação de moradores</li> <li>✓ Às vezes falta energia elétrica</li> <li>✓ Água: às vezes falta, vem suja, ou com muito cloro, além de existirem vazamentos;</li> <li>✓ Poucas hortas na comunidade;</li> <li>✓ Consumo de drogas e a Violência.</li> </ul>
--	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

## *Dossiê Socioambiental do espaço não formal Bairro Caiçara*

### *Escola*

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, nosso ponto de partida, faz parte do Bairro Caiçara, sendo possível estudar o seu entorno escolar. A Escola em questão, iniciou suas atividades no dia 28 de março de 1994, e tem como filosofia: “Educar com responsabilidade para a cidadania.” O objetivo é formar cidadãos autônomos, responsáveis, políticos, cooperativos e conscientes que saibam respeitar princípios éticos e morais. Atende alunos da Educação Infantil ao 9º Ano do Ensino Fundamental. São desenvolvidas oficinas, no turno inverso, para despertar o interesse do aluno pelo estudo, diminuir a indisciplina e a repetência. A escola, conforme relato dos alunos, “possui boa qualidade, professores capacitados, os espaços físicos são organizados e limpos, e tem uma ampla horta que auxilia na merenda escolar”.

### *Ruas e Moradias*

Em relação às ruas do Bairro, observamos que algumas ruas são pavimentadas (próximas ao centro da cidade), e outras não são pavimentadas (próximas à divisa com a zona rural) (Figuras 2A e 2B). Na sua organização, as ruas não foram bem planejadas, pois algumas são bem largas e outras bem estreitas, dificultando a circulação de veículos e pedestres, bem como o estacionamento. Algumas ruas são sinalizadas (velocidade, faixa de pedestres, escola) e todas tem iluminação pública. Na região mais periférica do bairro, as ruas e valas estão poluídas com lixo de diversos tipos e há cachorros soltos. O bairro apresenta muitas unidades domiciliares, muitas organizadas e limpas. No entanto, na região economicamente mais carente, verificamos uma infraestrutura das casas visivelmente mais precárias, sem planejamento, casas de madeira e/ou alvenaria, algumas inacabadas, com frestas, sem muita área de pátio, presença de animais dentro das casas e nos pátios, depósito de lixo em alguns pátios, o carro (onde tem) mal entra na garagem, entre outros.

### *Flora (Plantas)*

Percebemos uma diversidade vegetal no bairro, com espécies de plantas cultivadas (flores, ervas, hortaliças, gramíneas), a presença de árvores introduzidas (ornamentais, sombra, frutíferas) e de árvores nativas (uma pequena área no seu entorno e as margens do arroio) (Figuras 2C e 2D). No entanto, o desmatamento foi visível na comunidade e região próxima ao manancial.

A vegetação desempenha funções importantes, e segundo Mascaró e Mascaró (2002), ela contribui diretamente no controle do clima e da poluição, auxiliando na conservação da água, na redução da erosão e na economia da energia, além de promover a biodiversidade e o bem-estar dos habitantes. Neste sentido, Dacanal et. al (2010) afirmam que “o elemento vegetação aparece como parte integrante do projeto urbano, reconhecendo-se sua importância na alteração das condições microclimáticas e, conseqüentemente, no desempenho térmico das construções”.

Andrade (2005, p. 188) salienta a necessidade “[...] da presença de árvores, tanto pela produção de sombras quanto pela possibilidade de um maior controle sobre os problemas gerados pela grande radiação solar e, conseqüentemente, pela temperatura do ar”. Assim, as áreas com vegetação podem contribuir na qualidade de vida, atuando na redução da temperatura e da poluição sonora, contribuindo, ainda, para a estabilidade ambiental, emocional e psicológica, além de proporcionar ambientes para lazer, descanso e recreação (ALBUQUERQUE e LOPES, 2016). Desta forma, foi possível visualizar e compreender o impacto negativo da ausência desta em algumas áreas.

### *Hortas*

Verificamos através da expedição, que as unidades domiciliares não apresentam muitos espaços disponíveis nos pátios para a implantação de hortas; contudo, em algumas residências observamos o cultivo de verduras e temperos, mesmo em pequenas áreas. Além disso, os alunos visitaram uma horta, localizada nesta comunidade (bairro) e próximo à zona rural, que apresenta uma diversidade de hortaliças, sendo estes utilizados para o consumo próprio de uma alimentação saudável e também como fonte de renda à família (Figuras 2E e 2F).

Discutimos em sala de aula a questão: “A horta, além de auxiliar na alimentação saudável, oferece outros benefícios na implantação de hortas urbanas?” Mauad (2013) apresenta como benefícios, que a construção e manutenção destas expressam a sensação de campo dentro das cidades, alterando os ambientes das construções, atuam na diminuição do calor produzido pelo concreto, aumentam o conforto ambiental além de gerar beleza ao ambiente. E ainda, a atividade do cuidado com a terra tem sido adotada como terapia e educação ambiental. Para Gadotti (2003):

Um pequeno jardim, uma horta, um pedaço de terra, é um microcosmos de todo o mundo natural. Nele encontramos formas de vida, recursos de vida, processos de vida. A partir dele podemos reconceitualizar nosso currículo escolar. Ao construí-lo e cultivá-lo podemos aprender muitas coisas. As crianças o encaram como fonte de tantos mistérios! Ele nos ensina os valores da emocional idade 5 com a Terra: a vida, a morte, a sobrevivência, os valores da paciência, da perseverança, da criatividade, da adaptação, da transformação, da renovação (GADOTTI, 2003).



Figura 2: Registros de ruas/pavimentação (2A e 2B), Vegetação no Bairro Caiçara (2C e 2 D) e Hortas no Bairro Caiçara (2E e 2F)

Fonte: Arquivo pessoal da autora – Expedição Investigativa Bairro Caiçara (2019)

### *Solo / Erosão*

Observamos processos erosivos em diversos locais, principalmente visualizados nos locais onde o solo mostrava-se desprotegido, sem vegetação e/ou por intervenções humanas (Figuras 3A e 3B). Em vários locais constatamos lixo no solo, inclusive resíduos tóxicos e evidências de queimadas, fatores que podem contribuir para a poluição atmosférica. Os resíduos e as queimadas podem levar ao empobrecimento da biodiversidade, emissão de gases poluentes na atmosfera; agravamento do aquecimento global contribuindo para elevação da temperatura; diminuição da fertilidade do solo, intensificação da erosão (SILVA, 2015).

### *Resíduos (Lixo)*

Em várias residências identificamos durante a expedição investigativa resíduos sólidos e orgânicos; no entorno das residências e nas ruas, inclusive resíduos tecnológicos, tóxicos, a queima de lixo comum e eletrônico, cachorros revirando os sacos de lixos, entre outros (Figuras 3C, 3D e 3E). Esse aspecto é de fundamental importância no contexto do bairro, pois evidenciamos e discutimos sobre a prática de muitos moradores, aproveitam-se dos terrenos baldios, fazendo-os de depósitos de lixo. Além do efeito visual negativo, torna-se propício à disseminação de doenças, multiplicação de animais nocivos como rato, animais peçonhentos e outros aspectos degradantes, do ponto de vista da saúde pública e do meio ambiente (ALVES *et al*, 2004).

O lixo oferece água, abrigo e principalmente alimento para o desenvolvimento de várias formas de vida, especialmente de insetos, e animais como ratos, pombos, baratas e moscas, que são transmissores de doenças e de agentes que podem causar infecções como vermes, vírus, bactérias e fungos. Diante disso, pode-se citar muitas doenças relacionadas ao acúmulo de lixo e a sua falta de tratamento, como a leptospirose, toxoplasmose, alergias, infecções intestinais, leishmaniose, dengue, entre outras (SILVA, 2015).

O depósito do lixo a céu aberto, e a gestão irresponsável dos resíduos pode gerar graves problemas ambientais e de saúde pública, como por exemplo: contaminação do solo, rios e lençóis freáticos, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças; além de poluição visual e mau cheiro (MUCELIN e BELLINI, 2008).

Sem dúvida, a problemática do lixo foi bem evidente na comunidade e no relato dos alunos, mesmo nas discussões atuais. Questionados sobre estas atitudes dos moradores, os alunos afirmaram que é comum no bairro esse acúmulo de lixo, alegando a falta de espaço. Para elucidar registramos a fala de um aluno durante a caminhada “*muita coisa estraga e não tem onde colocar, aí atiram no pátio, na rua, e queimam*”. Percebemos também, certo constrangimento por parte de alguns alunos, pois estes são integrantes dessa realidade. Entretanto, durante a caminhada e nas discussões realizadas em sala de aula, passou-se para o diálogo aberto de modo que estimulasse nos alunos a mudança de comportamento, com orientações de atitudes de descarte e destino correto do lixo. Um aluno até comentou “*O que adianta um só da casa fazer o correto e os outros não?*”. Assim, percebemos a necessidade de um trabalho efetivo e contínuo com os alunos e a comunidade escolar.

Para embasar os diálogos e orientações, e o papel de cada um como agente de transformação da realidade, exibimos em sala de aula o documentário “Lixo Extraordinário” (<https://www.youtube.com/watch?v=61eudaWpWb8>) aos alunos. Este causou profundo impacto, pois muitos alunos se identificaram com a realidade. Além de retratar a problemática do lixo, o objetivo maior do vídeo era mostrar que melhorar é possível, e mudar as atitudes e sonhar é preciso, para transformar a realidade em que estão inseridos. Sendo assim, a escola é um espaço privilegiado para viabilizar a cidadania e contribuir de modo significativo no trabalho de educação, conscientização e transformação social (PADILHA, 2001).

Ainda nas caminhadas pelo bairro, em diversos pontos observamos placas indicativas de “Não colocar lixo aqui” e lixeiras improvisadas na frente a algumas unidades domiciliares (Figura 3F). Também constatamos o recolhimento de lixo na comunidade pelo caminhão de lixo, por empresa terceirizada da Prefeitura Municipal; e segundo relato dos alunos o recolhimento acontece geralmente três vezes por semana.

Verificamos também, em uma residência a coleta de materiais recicláveis “Reciclagem e Cia” como fonte de renda e a existência de artesanatos com materiais reaproveitados. A reciclagem pode ser entendida como um procedimento industrial de reaproveitamento de matéria prima para a produção de novos produtos, similares ou não (EIGENHEER et. al, 2005). Silva (2015) destaca que a reciclagem surgiu como uma solução ao problema de falta de matéria prima, reduzindo a extração de reservas naturais e também ao problema dos impactos do lixo, diminuindo o volume de resíduos a eliminar. Nesse sentido, a indústria da reciclagem estimulou o processo de catação de resíduos, como alternativa de fonte de renda para a população em vulnerabilidade social.



Figura 3. Registros de degradação do solo e erosão no Bairro Caiçara (3A e 3B), Resíduos largados inadequadamente pelo Bairro Caiçara (3C), Resíduos nos pátios das moradias (3D e 3E), e Placas de identificação para não colocação de lixos em terrenos (3F).

Fonte: Arquivo pessoal da autora – Expedição Investigativa Bairro Caiçara (2019)

### *Arroio Hermes*

O arroio encontra-se inserido na comunidade e observamos pouca vegetação predominante na sua encosta; serve de travessia de pedestres (ponte) para o centro da cidade (Figura 4A). O arroio abriga algumas espécies de peixes, mas está sendo constantemente poluído, na área urbana principalmente, pelo acúmulo de lixo e o esgoto sanitário que se junta à rede pluvial e desemboca no arroio.

### *Água e Esgoto*

Praticamente todas as unidades domiciliares possuem o abastecimento de água tratada, cuja estação de tratamento localiza-se próxima ao Bairro e a captação da água é feita no Arroio Hermes e no Rio Jacuí. E algumas unidades domiciliares ainda têm poços artesanais (Figura 4B).

Não existe uma rede de coleta do esgoto sanitário- e no relato dos alunos, nas discussões em sala de aula, muitas unidades domiciliares lançam seus esgotos na rede pluvial, causando odores próximos à boca de lobo, o que é percebido, por eles, enquanto moradores do bairro; ainda outros domicílios direcionam seus esgotos às fossas sépticas, sumidouros, valas e diretamente no arroio (Figura 4C). Chama-se atenção para esse parâmetro pela sua importância em termos de saúde pública, pois existe o contato direto de pessoas com esses esgotos; além do efeito visual negativo e impactador do meio ambiente. Além desta problemática, os odores se tornam insuportáveis e as águas residuárias altamente contaminadas, que podem infiltrar-se diretamente no solo, contaminando o lençol freático e mananciais próximos. Sobre esta realidade, Maricato (1997) também mencionou que o esgoto doméstico é, atualmente, o maior poluidor dos recursos hídricos, e Melo (2001) citou que apenas 7,2% dos esgotos da cidade recebem algum tipo de tratamento, sendo parte da coleta de esgoto feita pela rede pluvial.

### *Fauna urbana (Animais)*

Visualizamos, durante a expedição, uma quantidade expressiva de cachorros presos nos pátios e soltos nas ruas, bem como gatos e algumas aves (caturrita e calopsita) em gaiolas. Em algumas residências observamos a presença de cavalo, bois, terneiro e galinhas (Figura 4D). Foram observadas algumas aves silvestres, entre elas João-de-barro, pica-pau, cardeal, andorinha, quero-quero, garça, tanto na comunidade, como próximo ao arroio. Neste também foram visualizados girinos.



Figura 4. Registros do Arroio Hermes (4A), Reservatório de água em poços (4B), Animais soltos (4C), Esgoto lançado a céu aberto (4D).

Fonte: Arquivo pessoal da autora – Expedição Investigativa Bairro Caiçara (2019)

#### *Área de Lazer*

Não existe uma área específica de lazer para os moradores, observamos muitas crianças nas ruas sem ocupação. O campo de futebol da escola é disponibilizado nos finais de semana para prática de esportes. No período observado, visualizamos em propriedade particular, próximo ao bairro, uma pista de motocross e um campinho de futebol. O campo de futebol é de uso coletivo pelas crianças do bairro, e recebe apoio e manutenção do executivo municipal.



Figura 5. Registros de áreas de lazer no Bairro Caiçara

Fonte: Arquivo pessoal da autora – Expedição Investigativa Bairro Caiçara (2019).

## ***Etapa 2. Tomada de consciência e possíveis soluções***

É importante destacar, que ao oportunizar a expedição investigativa a um espaço não formal e um diálogo crítico subsequente aos alunos, a escola compreende o uso deste espaço como um dos caminhos para promover ações e projetos a oportunizar a e melhorar a qualidade social e ambiental da comunidade escolar, visando educar, orientar, sensibilizar, conscientizar, respeitar, intermediar, uma vez que envolve diretamente os alunos em questões que se possibilita maior conhecimento sobre o ambiente em que vivem, promovendo o protagonismo socioambiental.

Nesse contexto, Lazzaretti et. al (2010) definem que o protagonismo socioambiental se caracteriza a partir de ações que têm acontecido em âmbitos diferenciados, enfatizando a importância dos sujeitos por meio de atividades que afirmem o engajamento e a mobilização social.

Silva (2018) complementa, que o protagonismo socioambiental pode promover fatores importantes, como a autonomia, a participação, a cooperação, a transformação pessoal e social, a capacidade de perceber o ambiente de forma crítica e, assim, assumir uma postura ativa no que se refere à construção de alternativas para melhoria das realidades sociais e ambientais. Assim, o protagonismo do aluno torna-se eficaz quando o professor passa a ser um facilitador no processo de ensino e aprendizagem, pois:

[...] o estudante interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA e MOURA 2013, p. 55).

Dessa forma, contextualizando os relatos e diálogos promovidos com os alunos, a partir dos registros realizados por eles nas fichas de investigação preenchidas durante a Expedição Investigativa, e após rediscutidas, tornou-se possível refletir sobre as questões atuais e recorrentes, percebendo que mesmo após um ano, o cenário se mantinha. Assim, os estudantes foram motivados a lerem um texto (Figura 4) disponibilizado na plataforma, sobre o meio ambiente e após este, assistirem dois vídeos sobre a temática discutida. Todo este material, foi disponibilizado no ambiente virtual Google Sala de Aula, bem como interação e acompanhamento online, via grupo de WhatsApp e aulas síncronas no Google Meet.

#### MEIO AMBIENTE



O **Dia Mundial do Meio Ambiente** é comemorado anualmente em **5 de Junho**, data que começou a ser comemorado em 1972, com o objetivo de promover atividades de **proteção e preservação do meio ambiente** e alertar o público mundial e governos de cada país para os perigos de negligenciarmos a tarefa de cuidar do meio ambiente. Foi em Estocolmo, no dia 5 de junho de 1972, que teve início a primeira das Conferências das Nações Unidas sobre o ambiente humano (durou até dia 16) e por esse motivo foi a data escolhida como Dia Mundial do Meio Ambiente. No Brasil ainda se celebra a Semana Nacional do Meio Ambiente, como consequência da data criada pela ONU.

O meio ambiente é tudo que compõe a paisagem (fatores físicos, químicos e biológicos). É o planeta Terra, é o espaço onde situam-se as coisas, os bairros, as cidades, os campos, os estados e o país.

O meio ambiente é formado por coisas naturais e também por coisas modificadas, que foram feitas pelo homem. Nem sempre o homem age conscientemente ao modificar o meio ambiente. Com o passar do tempo o meio ambiente sofreu grandes mudanças, ou seja, o ambiente de hoje não é mais o mesmo de ontem. Portanto, é muito importante que o ser humano compreenda que para o seu próprio bem-estar, ele tem que mudar o seu comportamento e assumir de vez o compromisso de transformar esse mundo com consciência, proteção e preservação do meio ambiente.



Figura 6. Texto sobre meio ambiente, disponibilizado aos alunos

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Complementando, disponibilizamos o link e a apresentação de dois vídeos: 1) Dia Mundial do Meio Ambiente - Origem, curiosidades, dicas (<https://www.youtube.com/watch?v=UOqjTVoJ5V>); e 2) Vamos Cuidar do Meio Ambiente (<https://www.youtube.com/watch?v=pT8Oh4307F8>). Os vídeos abordaram a importância do Dia Mundial do Meio Ambiente e sobre os cuidados em preservá-lo; sendo fundamental para despertar a sensibilização ambiental nos alunos.

Assim, os alunos foram motivados a dar continuidade, a relacionar estes vídeos com as discussões já realizadas sobre o Bairro Caiçara, referentes aos dados da expedição investigativa, e procurarem observar o meio ambiente em que eles vivem, ou seja o Bairro Caiçara. Esta observação foi efetivada através de uma caminhada realizada até a escola, para buscar as atividades presenciais, seguindo as medidas de segurança e prevenção ao COVID-19. Através dos ambientes virtuais de aprendizagem, os alunos foram orientados a observar as questões ambientais do bairro e, responder as seguintes questões norteadoras destacadas na Figura 7.

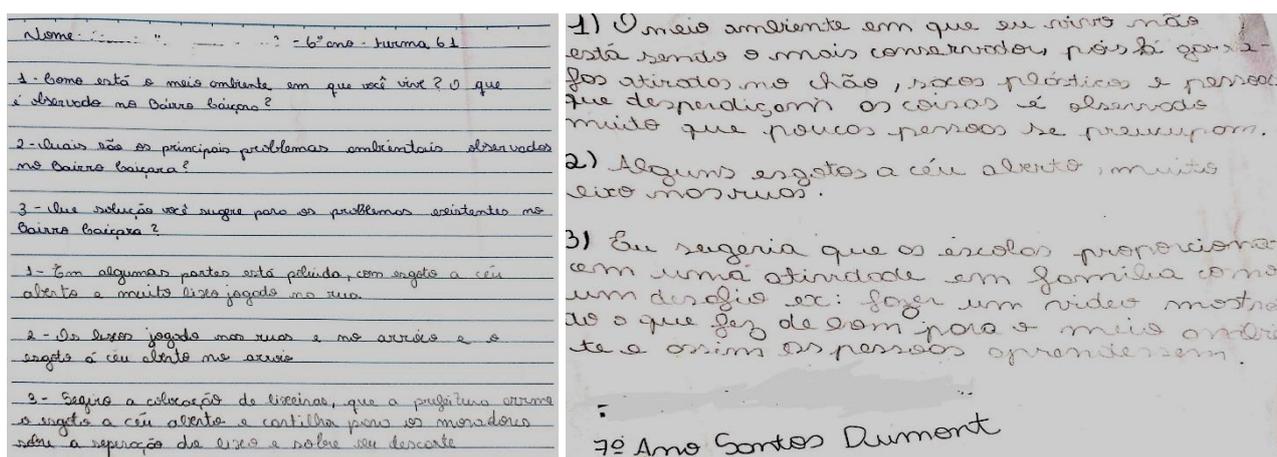


Figura 7: Questão ambientes sobre o Bairro Caiçara

Fonte: arquivo pessoal da autora (2020).

Em relação ao primeiro questionamento realizado aos alunos sobre a situação do *meio ambiente observado em que você eles vivem*, ou seja no Bairro Caiçara, a resposta enfatizada foi de que o meio ambiente observado em suas caminhadas pelo bairro está regular, usando expressões de “não tá perfeito” ou “poluído” ou “mais ou menos”, e alguns evidenciando as problemáticas existentes.

Para elucidar sobre a questão, o aluno A comentou que “no Bairro Caiçara o meio ambiente não tá lá perfeito, por causa o arroio tem vermes, tem esgoto, os matos diariamente tem fogo...”; o aluno B respondeu “mais ou menos, no Bairro Caiçara tem muitos carros na casa, meu vizinho da frente é muita conversa”; o aluno C argumentou que tem “partes bonitas com árvores, flores e outra parte é ruim como o lixo na rua e lago poluído”; o aluno D completa que “em algumas partes está poluída, com esgoto a céu aberto e muito lixo jogado na rua”; o aluno E destacou que “não está muito bem, tem lixo nos bueiros, lixo no chão, árvores sendo cortadas”, assim o aluno F reiterou que “não está ruim, nem bom, é observado lixo nas ruas que vai para o esgoto e vai para o rio”. Por fim, o aluno G traz a preocupação evidente com o meio ambiente do bairro, afirmando que “o meio ambiente em que eu vivo não está sendo o mais conservador, pois há garfos atirados no chão, sacos plásticos e pessoas que desperdiçam as coisas é observado muito que poucas pessoas se preocupam”.

Entretanto outros alunos, em sua minoria, citaram frases mais neutras como por exemplo, “o meio ambiente em que vivo não é mais o mesmo”, ou de modo mais positivas em relação ao ambiente do bairro como “Está bom para mim, mas algumas pessoas não cuidam...”, “é um bairro bom de morar, pois não tem tanto lixo nas ruas.”, e outros ainda contribuíram que tem belas casas, ruas, morros existentes.

Em relação ao segundo questionamento sobre os principais problemas ambientais observados no Bairro Caiçara, os alunos salientaram principalmente a questão do lixo acumulado em locais impróprios e seu descarte incorreto, a poluição, as queimadas, o esgoto a céu aberto e o abandono de animais na rua. Assim, destacamos algumas citações dos alunos, como “*Muitas árvores cortadas, muito lixo acumulado, animais abandonados nas ruas* (Aluno A); “*queimadas, poluição, desmatamento e assoreamento*”. (Aluno B); “*lixos jogados nas ruas e no arroio e o esgoto a céu aberto no arroio*” (Aluno D); “*Não temos tratamento de esgoto, vai para o arroio.* (Aluno E).

No terceiro questionamento, foram motivados a refletir sobre os problemas ambientais identificados no Bairro Caiçara, e realizar algumas sugestões e possíveis soluções. Nessa perspectiva, observamos que os alunos sugeriram ações coletivas de conscientização ambiental da comunidade, de cuidado com o meio ambiente, e ainda, não realizar o corte de árvores, não acumular lixos, não soltar os animais na rua, entre outras soluções apontadas. Para elucidar, evidenciamos algumas citações dos alunos: “*Não cortar muito as árvores, não acumular lixo, não soltarem os animais.* (Aluno A); “*Colocação de lixeiras que a prefeitura arrume o esgoto a céu aberto e cartilha para os moradores sobre a separação do lixo e sobre seu descarte.* (Aluno D).

Os alunos mostraram uma tomada de consciência em relação aos problemas reais do Bairro, e a importância e zelo em cuidá-lo, mostrando preocupação com o lugar em que vivem.

Diante destes resultados, discutimos sugestões do papel da comunidade para melhorar o ambiente em que vivem, através de diálogos promovidos com os estudantes em sala de aula; bem como de sugestões ao poder público para serem realizadas no Bairro. Estes resultados estão elencados no Quadro 2.

Quadro 2: Reflexões e sugestões de possíveis mudanças e do papel da sociedade e dos moradores e ainda do papel do poder público para a melhoria do Bairro Caiçara

<b>O que a COMUNIDADE pode fazer para melhorar o ambiente no Bairro Caiçara</b>	<b>O que o PODER PÚBLICO pode fazer para melhorar o ambiente no Bairro Caiçara</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não descartar o lixo de forma inadequada e nem queimar.</li> <li>• Realizar a coleta seletiva do lixo. Separar o lixo orgânico do seco, pelo menos.</li> <li>• Reutilizar, reaproveitar, reciclar os resíduos que puder.</li> <li>• Colocar lixeiras na frente das casas a fim de colocar o lixo até o caminhão recolher.</li> <li>• Evitar a água parada</li> <li>• Plantar árvores, flores, folhagens nas casas e ruas para embelezar o ambiente.</li> <li>• Implantar hortas e pomares (onde tiver espaço) nas casas para estimular a alimentação saudável, ou uma horta comunitária.</li> <li>• Cuidar e preservar os locais públicos, não depredar (ruas, escolas, lâmpadas).</li> <li>• Fazer mutirões para limpar e arrumar a comunidade (ruas, escolas, terrenos).</li> <li>• Criar uma associação de moradores para reivindicar melhorias ao poder público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calçar as ruas e fechar buracos;</li> <li>• Melhorar as habitações, iluminação, acessibilidade das ruas e mobilidade urbana;</li> <li>• Melhorar o saneamento básico e higiene;</li> <li>• Reforçar a segurança e policiamento nas ruas;</li> <li>• Criar áreas de lazer (pracinha, quadra de esportes)</li> <li>• Realizar serviços básicos (manutenção e limpeza das ruas, arroio, poda de árvores, recolhimento de lixo, abastecimento da água, energia elétrica, outros);</li> <li>• Rede de tratamento de esgoto;</li> <li>• Oficinas de reciclagem, artesanato, educação ambiental, etc.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021)

Vieira (2014) salienta que as aulas de ciências ministradas em espaços não formais de ensino podem favorecer o aprendizado do ensino de ciências estimulando uma postura crítica que permita avaliar como a sociedade tem se portado com as questões ambientais e com o outro.

### ***Etapa 3. Sensibilização e ação Socioambiental para construção das Histórias em quadrinhos***

A análise das histórias em quadrinhos produzidas pelos alunos permitiu classificá-las em três categorias de análise e doze subcategorias, de acordo com as dimensões apresentadas para a problemática ou soluções envolvendo as questões vinculadas ao Bairro Caiçara, ou aspectos ambientais mais globais. Os resultados são apresentados no Tabela 1, abaixo. Os desenhos poderiam ser classificados em mais de uma categoria, decorrentes dos elementos representados.

Tabela 1: Resultados a partir das histórias e quadrinhos dos alunos de 6º e 7º anos das turmas participantes.

<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Ocorrência</b>
Problemas Ambientais 21	Descarte inadequado de lixo/resíduos	8
	Desmatamento/Derrubadas de árvores/Queimadas	5
	Poluição das águas/arroios	3
	Poluição do ar	2
	Mortalidade dos animais aquáticos	1
	Aquecimento global/escassez das chuvas	1
	Esgoto a céu aberto	1
Soluções Ambientais 14	Soluções apontadas (reflorestamento, coleta seletiva, esgoto sanitário, consumo consciente de água)	8
	Necessidade de ajudar o meio ambiente	5
	Consciência cidadã e o papel da escola	1
Recursos não renováveis	Análise crítica sobre o uso dos recursos energéticos e fósseis.	1

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021)

Os resultados evidenciam três categorias: Problemas Ambientais (21), Soluções Ambientais (14) e Recursos não renováveis (1). Cabe destacar que, foram analisadas 25 histórias em quadrinhos; e destas em uma história evidenciamos a presença das três categorias elencadas no Tabela 1. Entre os problemas ambientais apontados nas histórias, os alunos apontaram o descarte inadequado de lixo/resíduos (8), seguido de problemas de desmatamento/derrubadas de árvores e queimadas (5), ainda versaram sobre a poluição da água, arroios e ar, aquecimento global e esgoto a céu aberto.

Em consonância aos problemas, evidenciamos o apontamento de muitas soluções pelos alunos nas histórias em quadrinhos, como o reflorestamento, a coleta seletiva, o esgoto sanitário, o consumo consciente de água, bem como a necessidade de ajudar o meio ambiente, constatando que as discussões em sala de aula e a expedição investigativa contribuíram nesta tomada de consciência e no despertar para uma atitude de uma cidadã quanto à importância do papel individual e da escola na sensibilização e conscientização ambiental. E ainda, observamos a análise crítica sobre o uso de recursos energéticos não renováveis.

Assim, entendemos que a utilização de espaços não formais no ensino formal, e neste estudo, relacionado ao “Bairro Caiçara”, pode ser compreendido como um espaço em construção para a conquista e o desenvolvimento da cidadania dos alunos na sociedade, conscientes de seu papel autônomo e ativo, capazes de argumentar e apresentar soluções. Gohn (2008) afirma que a educação não formal é uma ferramenta importante no processo de formação e construção da cidadania. A autora também enfatiza que a educação deve contribuir para a formação de capacidades para atuar e pensar de forma criativa, inovadora, e com liberdade. Cabe destacar também que, a LDB (9.394/96) traz, em seu art. 1º, citações de que a educação tem como finalidade buscar o pleno desenvolvimento do educando, por meio da qual o mesmo é preparado para o exercício da cidadania. Desta forma, percebemos a importância deste trabalho, em promover a reflexão ambiental com os alunos, por meio da linguagem e comunicação de história em quadrinhos; logo, evidenciamos a consciência dos alunos em apontar as problemáticas ambientais e propor soluções na realidade em que vivem.

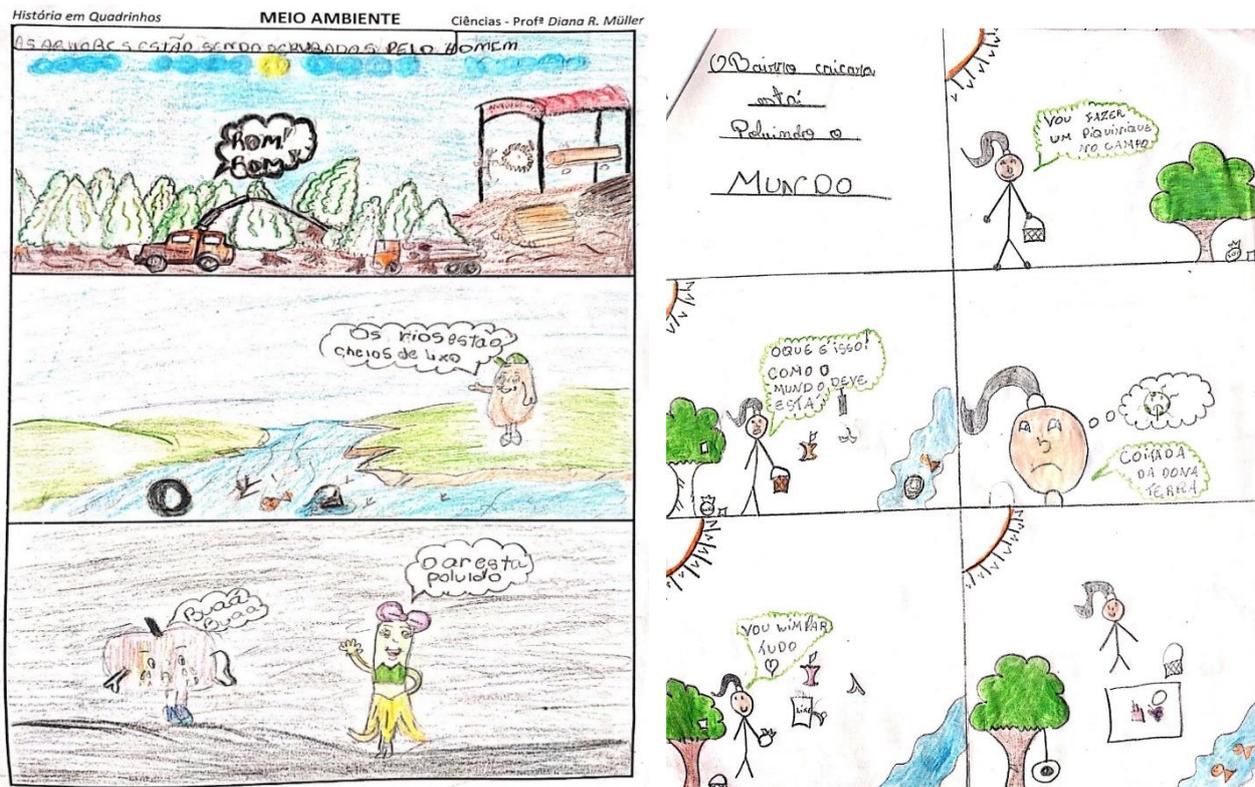


Figura 8. Histórias em Quadrinhos sobre o Meio Ambiente no Bairro Caiçara

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2020)

A construção das histórias em quadrinhos nos mostra que as aulas em um espaço não formal de ensino, permitiu que os alunos envolvidos nas atividades pudessem desenvolver um olhar diferenciado sobre o bairro em que moravam. Conseguiram, identificar os aspectos positivos e negativos do ambiente em que vivem, e reconhecer possíveis melhorias para a qualidade de vida na comunidade escolar, potencializando o aprendizado no ensino de ciências, de forma contextualizada a sua realidade, além de construir um diagnóstico qualitativo sobre a percepção social e ambiental da própria comunidade.

Logo, concordamos com Santos e Compiani (2005) destacando que as aulas em espaços não formais são fundamentais na compreensão das questões ambientais. “Isto favorece a compreensão dos problemas socioambientais na escola, bem como contribui para a formação de cidadãos críticos e participativos em busca da melhoria da qualidade de vida” (SANTOS e COMPIANI, 2005, p. 2).

Diante disso, percebemos a importância de o aluno vivenciar situações reais e discutir criticamente sua realidade social e ambiental. Logo, o papel da escola é fundamental nessa percepção e educação, possibilitando apresentar uma clareza sobre os problemas reais existentes, e sendo o primeiro passo para a transformação, assim como, contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Este ponto fica claro, à medida que os discentes enfocaram tanto os problemas pertencentes ao bairro, quanto apontaram as soluções e compreenderam o seu protagonismo neste processo, em atuarem juntos, através do diálogo, e de ações em busca de uma vida melhor para todos. Klima (2013) destaca que o conhecimento sofre mudanças no decorrer do tempo, assim surge a necessidade do aluno raciocinar acerca do mundo, estimulando a imaginação, a criatividade, e promovendo meios pela busca do conhecimento, preparando-o como cidadão do mundo.

Morim (2000) corrobora, enfatizando que a educação deve contribuir para ensinar a assumir a condição humana, a viver, a ensinar a se tornar um cidadão; ou seja, a educação deve contribuir na

autoformação da pessoa. Nessa perspectiva, cabe ao professor ser protagonista e estimular o protagonismo nos alunos, para que possam absorver as informações e mudanças necessárias sobre a importância do meio ambiente e sua preservação (KLIMA, 2013).

Esta reflexão com os alunos se faz necessária, a fim de que possam desenvolver uma consciência crítica, dialógica e a capacidade de observar para melhorar a qualidade de vida na comunidade, através visão geral do ambiente em que os alunos vivem. Pois, a Constituição Federal de 1988 garante o direito à educação ambiental, ao mencioná-la como um componente essencial para a qualidade de vida ambiental no artigo 225:

Art – 225 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. [...] VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para preservação do meio ambiente. (BRASIL, 1988, art. 225).

A escola pode promover ações e projetos para melhorar a qualidade social e ambiental que visem educar, orientar, sensibilizar, conscientizar, respeitar, intermediar, etc. Assim, Schirmer *et. al* (2014) ressaltam que é necessário trabalhar na escola os valores humanos, pois eles possibilitam a coletividade e permitem que as pessoas tenham dignidade e consciência; porém, esses valores precisam se transformar em ações. Sobre isso, Caldart salienta:

Quando os educadores se assumem como trabalhadores do humano, formadores de sujeitos, muito mais que apenas professores de conteúdo de alguma disciplina, compreendem a importância de discutir sobre suas opções pedagógicas e sobre que ser humano estão ajudando a produzir e cultivar (CALDART, 2000).

Contudo, não basta apenas trabalhar os valores culturais e humanos, é preciso que o educando busque conhecer a si mesmo e se desenvolver com sua identidade tornando possível uma realização pessoal. Ao oportunizar esta proposta em espaço não formal, o aluno tem a oportunidade também de reconhecer o seu papel de forma individual e não apenas coletiva, de modo que possa também desenvolver seus valores pessoais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Expedição Investigativa percebemos o entusiasmo e a motivação dos alunos em realizar uma aula diferente do contexto tradicional, além de identificar o domicílio de alguns estudantes da turma. Assim, concordamos com Bartzik e Zander (2016) que afirmam que as atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Na aula teórica, geralmente os estudantes recebem as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, em que ele irá descobrir o sentido da atividade, estabelecer relações mais próximas com os assuntos desenvolvidos em sala de aula.

Assim, entendemos que a educação é um processo capaz de modificar atitudes, reformular conceitos e formar a consciência crítica, e sabendo que os objetivos somente serão totalmente satisfeitos quando o educando transpor os conhecimentos adquiridos para sua vida diária e mantê-los em prática.

A educação dos tempos que ladeiam o século tem fortalecido as relações do homem com o meio ambiente. A escola através de impulsos educativos tem fundamental importância no trabalho de preservação e conscientização ambiental, bem como sua reflexão sobre temas relacionados.

Oportunizar a educação ambiental é também revelar interesses de diversos grupos sociais em jogo nos problemas ambientais. É uma forma prática educacional sintonizada com a vida em sociedade. Ela só pode ser efetiva se todos seus membros participarem, de acordo com suas habilidades, das complexas e múltiplas tarefas de melhoria das relações das pessoas com seu ambiente. Isso só pode ser alcançado se as pessoas se conscientizarem do seu envolvimento e de suas responsabilidades.

As atividades realizadas com os alunos do Ensino Fundamental – anos finais em espaços formais e não formais de ensino foram consideradas construtivas, pois percebemos nos estudantes o desenvolvimento de uma consciência crítica, dialógica, reflexiva, o pensamento lógico, e a capacidade de observar o meio para melhorar a qualidade de vida da comunidade escolar, no Bairro Caiçara. Dessa forma, a educação é uma forma de comportamento humano intransferível, enquanto formação do indivíduo.

Como resultados das atividades desenvolvidas, foi constatado que os alunos começaram a compreender melhor situação ambiental por intermédio do espaço em que vivem, bem como a importância da preservação do meio ambiente, já que existe uma carência social, econômica, sanitária e ambiental na comunidade. Os alunos participaram e realizaram as atividades propostas com interesse, motivação, demonstrando curiosidade pelo meio em que vivem e a consciência pela melhoria da qualidade de vida.

Os lugares em que vivemos, visitamos e percorremos contribuem para a construção das imagens da natureza, de tudo o que o homem constrói e dele próprio. Assim, o espaço físico que o aluno vive e participa é de suma importância para a formação de suas concepções de vida, de desenvolvimento da aprendizagem e de todo o seu processo educativo, pois é neste local que o aluno desenvolve suas rotinas, conhece o mundo e pode atuar, como futuro cidadão.

A escola é um dos espaços cotidianos em que crianças e jovens mais participam e ela é muito relevante no seu processo de construção do conhecimento, organização e desenvolvimento. A vivência escolar nos seus diferentes espaços educativos de aprendizados, seja em espaços formais ou não formais, possibilitam, que os alunos reflitam sobre o mundo global e assim atuem nele. Logo, entendemos que os espaços formais e não formais de educação podem ser, grandes aliados para a aprendizagem ao longo da vida do cidadão, e devem ser vistas como complementares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Marcos Machado de; LOPES, Wilza Gomes Reis. *Influência Da Vegetação Em Variáveis Climáticas: Estudo Em Bairros Da Cidade De Teresina, Piauí*. Revista Ra'e Ga [www.ser.ufpr.br/raega](http://www.ser.ufpr.br/raega) Curitiba, v.36, p.38 - 68, Abr/2016.

ALVES, João Batista; SOUTO, Jacob Silva; SILVA, Werlaneide A. da; LOPES, Luzia Inês; RODRIGUES, Cícera Raquel F. *Diagnóstico Ambiental de ruas e Bairros da Cidade de Teixeira, PB*. R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.5, p.755-764, 2004.

ANDRADE, Carlos Sait P. de. *O calor descortinando paisagens: Um “olhar” sobre a cidade de Teresina*. In: VASCONCELOS, José Gerardo; ADAD, Shara Jane Holanda Costa (Org.). *Coisas de Cidade*. Fortaleza: Editora UFC, 2005.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. In: *Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro*, v. 39, n. 2, p.48-67, 2013. Disponível em: [http://www.senac.br/media/42471/os\\_boletim\\_web\\_4.pdf](http://www.senac.br/media/42471/os_boletim_web_4.pdf). Acesso em: 29 de junho de 2020.

- BARTZIK F.; ZANDER L. D. *A Importância Das Aulas Práticas De Ciências No Ensino Fundamental*. Revista @rquivo Brasileiro de Educação, Belo Horizonte, v.4, n. 8, 2016.
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BOGDAN, Roberto C. e BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em Educação – uma introdução ‘a teoria aos métodos*, trad. Maria João Alvez, Portugal, Porto Editora, 1994
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Diário Oficial [da União], Brasília, DF, 05 out. 1988. Seção I, p. 1.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9.394, de 20 de dez. de 1996. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Estabelece as diretrizes e base da educação nacional. Diário Oficial [da União], Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção I, p. 27.833.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- CALDART, Roseli Salet. *Pedagogia do Movimento Sem Terra: escola é mais do que escola*. Petrópolis: Editora Vozes, 2000.
- COSTA, Rômulo Theodoro; SANTOS, Amanda de Faria; Souza, Tatiana Noronha de. *O uso de histórias em quadrinhos como recurso didático na educação ambiental: relato de uma experiência*. Congresso Nacional de Formação de Professores, 2.; Congresso Estadual Paulista Sobre Formação De Educadores, 12., 2011, Águas de Lindóia. Anais 2. Congresso Nacional de Professores 12. Congresso Estadual sobre Formação de Educadores... São Paulo: UNESP; PROGRAD, 2014. p. 10422-10432 Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/141603>>. Acesso em 02 de julho de 2020.
- DACANAL, Cristiane; LABAKI, Lucila; SILVA, Talita Meulman Leite da. *Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos*. *Ambiente Construído*. Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 115-132, abr./jun. 2010.
- EIGENHEER, EMILIO MACIEL. FERREIRA, João Alberto. ADLER, R.R *Reciclagem: mito e realidade*. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2005.
- FUNK, Suzana; SANTOS, Ana Paula dos. *A educação ambiental infantil apoiada pelo design gráfico através das histórias em quadrinhos*. *Actas de Diseño*, v. Ano 4, p. 236-238, 2009.
- GADOTTI, M. *Boniteza de um sonho: Ensinar e Aprender com Sentido*. Novo Hamburgo/RS; Editora Feevale; 2003. p. 1-80.
- GOHN, Maria da Glória. *Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas*. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.
- GOHN, M. G. M. *Educação não-formal e cultura Política: impactos sobre o associativismo no terceiro setor*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- GUIMARÃES, S. E. R. *A organização da escola e da sala de aula como determinante da motivação intrínseca e da meta aprender*. In: BZUNECK, J. A.; BORUCHOVITCH, E. (Org.) *A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis: Vozes, p. 78-95, 2001.
- KLIMA, Marlou Cristina. *Educação, questões socioambientais e construção da cidadania planetária: um estudo em escolas municipais de ensino fundamental da cidade de Encantado-RS*. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário UNIVATES, Programa de Pós Graduação em Ambiente e Desenvolvimento. Lajeado, 2013.

LAZZARETTI de Souza, A. P., FINKLER, L., Dell'aglio, D. D., & KOLLER, S. H. (2010). *Participação social e protagonismo: Reflexões a partir das conferências de direitos da criança e do adolescente no Brasil*. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 28(2),178-193. Recuperado em [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-47242010000200003&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-47242010000200003&lng=en&tlng=pt). Acesso em 11 de julho de 2021.

MARRAFON, Andrea Margarete de Almeida. *Indisciplina na escola: um enfoque humanista*. Educação. Mundo Jovem. Porto Alegre, RS: Jornal Mundo Jovem, outubro de 2007, p.14. Disponível em <[www.mundojovem.com.br](http://www.mundojovem.com.br)> Acesso em 15 de junho de 2021.

MASCARÓ, Lúcia Elvira Alicia Raffo de; MASCARÓ, Juan Luis. *Vegetação Urbana*. Porto Alegre: L. Mascaró, J. Mascaró, 2002. 242 p

MAUAD, Thais. *A instalação de uma horta comunitária e de um sistema de compostagem na faculdade de medicina da USP*. Desenvolvimento da sustentabilidade na USP-edital 2013. São Paulo. 2013.

MARICATO, E. *Contribuição para um plano de ação brasileiro*. In: BONDUKI, N. (Org.). *Habitat: As práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidade brasileiras*. São Paulo: Studio Nobel, 1997. 267p.

MELO, A. C. *Uma abordagem socioeconômica dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Patos-PB*. 2001. 133f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2001

MORIM, Edgar. *Os sete saberes necessários para educação do futuro*. São Paulo: Cortez, Brasília, UNESCO, 2000.

MUCELIN, Carlos Alberto; BELLINI, Marta. *Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano*. *Sociedade & Natureza*. jun. 2014. Uberlândia, 2008. Disponível em: [www.sociedadennatureza.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=652](http://www.sociedadennatureza.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=652). Acesso 21 de junho de 2021.

PADILHA, R. P. *Planejamento dialógico: como construir o projeto político-pedagógico da escola*. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, 2001.

RAFEH, Angelita Ana Saraiva; SANTOS, Patrícia Lessa dos. *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE*. In: *Metodologia do programa a união faz a vida: uma contribuição pedagógica no contexto escolar da prática docente em educação especial 2016*, volume 1. *Cadernos PDR*. Secretaria de Educação, Governo de São Paulo, 2016. Disponível em [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_gestao\\_uem\\_angelitaanasaraiva.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_gestao_uem_angelitaanasaraiva.pdf)>. Acesso em 05 de dezembro de 2021.

SANTOS, V. M. N.; COMPIANI, M. *Formação de professores: desenvolvimento de projetos escolares de educação ambiental com o uso integrado de recursos de sensoriamento remoto e trabalhos de campo para o estudo do meio ambiente e exercício da cidadania*. In: *Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 5., 2005, Bauru. *Anais...* Bauru: ABRAPEC, 2005. 1 CD-ROM.

SCHIRMER, Gérson Jonas; SILVA, Rosineide Dalla Corte da; BECKER, Solange Ivanete. *Livro Escolar do Município de Agudo*. Agudo-RS: [s.n], 96 p, il, 2014.

SILVA, Edina da. *Educação Ambiental: Lixo urbano de problema a possibilidades*. Setor Litoral da Universidade Federal do Paraná: Especialização Educação em Direitos Humanos 2015. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br>> Acesso em 05 de julho de 2021.

SILVA, Iolete Ribeiro da; NEVES, André Luiz Machado das; CALLEGARE, Fernanda Priscilla Pereira; HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto; PEREIRA, Eleonora Celeste Farkas Félix. *Vivências de protagonismo socioambiental por jovens: implicações na constituição do sujeito ético-político*. Temas em psicologia vol.26 no.2 Ribeirão Preto abr./jun. 2018. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-389X2018000200004](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2018000200004)> Acesso em 05 de julho de 2021.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. A motivação em sala de aula: o que é, como se faz. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

TEIXEIRA, N.; MOURA, P.; COELHO, F.; MEIRELES, Práticas de Educação Ambiental e Sustentabilidade Aplicadas a Formação da Cidadania. Revista Geográfica Acadêmica. Roraima, v.10, n.2, p. 30-40, 2016.

YIN, Robert K. *Estudo de caso – planejamento e métodos*. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

### **4.3 MANUSCRITO 3 - USO DE ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: VALORIZAÇÃO DO MEIO RURAL E TRANSFORMAÇÃO DA MATÉRIA PRIMA - CULTURA DO ARROZ**

As experiências neste tópico do capítulo descrevem, em forma de artigo científico, a experiência da pesquisadora com a utilização de espaço não formal, institucionalizado, no ensino de ciências. O público-alvo envolveu os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental - anos finais, da EMEF Alberto Pasqualini, no município de Agudo/RS.

O estudo foi desenvolvido na disciplina de ciências, utilizando-se de espaço não formal existente na comunidade escolar, “Empresa de Beneficiamento de Arroz”, como estratégia de motivação para o ensino de ciências, complementação dos conteúdos propostos nas temáticas da CN, na BNCC, valorização do meio rural, desenvolver a pesquisa de iniciação científica com os alunos, bem como despertar o interesse e a curiosidade pela ciência.

Artigo submetido à Revista *Research, Society and Development* - ISSN 2525-3409 em 02 de abril de 2022; aceito em 09 de abril de 2022; e publicado em 15 de abril de 2022 na Seção Ciências Educacionais do v. 11, n. 5 (2022), DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28772>. Artigo disponível no link <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28772>.

A Revista é um periódico mensal de área de estudo multidisciplinar, e tem Conceito Qualis Capes B2 em Ensino (Quadriênio 2013-2016); e Qualis Capes Provisório A3 (2019).

O manuscrito a seguir está nas normas e publicação do artigo na revista.

## **Uso de espaços não formais no ensino de ciências: valorização do meio rural e transformação da matéria prima - cultura do arroz**

**Use of non-formal spaces in science teaching: valuation of the rural environment and transformation of raw material - rice culture**

**Uso de espacios no formales en la enseñanza de las ciencias: valoración del medio rural y transformación de materias primas - cultivo del arroz**

Recebido: 02/04/2022 | Revisado: 09/04/2022 | Aceito: 10/04/2022 | Publicado: 15/04/2022

**Diana Denise Radiske Müller**

<https://orcid.org/0000-0002-8078-7768>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [dianaradiske@gmail.com](mailto:dianaradiske@gmail.com)

**Andréa Inês Goldschmidt**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8263-7539>

Universidade Federal de Santa Maria, Brasil

E-mail: [andreainesgold@gmail.com](mailto:andreainesgold@gmail.com)

### **Resumo**

O estudo teve como objetivo verificar e conhecer o processo de transformação química e física do arroz por meio de expedição investigativa em um espaço não formal institucionalizado, uma empresa de beneficiamento de arroz, no município de Agudo/RS. O estudo considerou as contribuições do uso de um espaço não formal, como estratégia de motivação, complementação dos conteúdos propostos, bem como contribuir com a alfabetização científica e despertar o interesse e a curiosidade pela ciência. A metodologia baseia-se em pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, desenvolvido na disciplina de Ciências com alunos do 9º ano do ensino fundamental - anos finais da Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini, no município de Agudo/RS. As ações desenvolvidas compreenderam três etapas: o estudo teórico; a expedição investigativa e a produção de conhecimentos; e análise dos resultados. Em vista aos resultados, consideramos que os alunos foram motivados a ir além do espaço escolar, exercitar a observação, a experimentação, e a investigação, pois a utilização dos espaços não formais no ensino de ciências, através de expedição investigativa é fundamental no processo de ensino e aprendizagem; e esta foi vista pelos alunos como uma aula diferente e mais dinâmica; contribuiu para a iniciação científica, despertar a curiosidade e a motivação para a pesquisa; compreender e interpretar o mundo a sua volta; e ainda nesse caso, compreender conceitos de Matéria, associados à cultura e beneficiamento de arroz e da valorização da agricultura e do meio rural.

**Palavras-chave:** Espaço Não Formal; Expedição Investigativa; Ensino de Ciências; Transformação da matéria-prima do Arroz.

### **Abstract**

The study aimed to verify and understand the process of chemical and physical transformation of rice through an investigative expedition in a non-formal institutionalized space, a rice processing company, in the municipality of Agudo/RS. The study considered the contributions of the use of a non-formal space, as a motivation strategy, complementing the proposed contents, as well as contributing to scientific literacy and arousing interest and curiosity in science. The methodology is based on qualitative research, of the case study type, developed in the Science discipline with students from the 9th year of elementary school - final years of the Municipal School of Elementary Education Alberto Pasqualini, in the municipality of Agudo/RS. The actions developed comprised three stages: the theoretical study; investigative expedition and knowledge production; and analysis of results. In view of the results, we believe that the students were motivated to go beyond the school space, to exercise observation, experimentation, and investigation, since the use of non-formal spaces in science teaching, through investigative expeditions, is fundamental in the process of teaching and learning; and this was seen by the students

as a different and more dynamic class; contributed to scientific initiation, awakening curiosity and motivation for research; understand and interpret the world around them; and even in this case, to understand concepts of Matter, associated with the culture and processing of rice and the valorization of agriculture and the rural environment.

**Keywords:** Non-Formal Space; Investigative Expedition; Science Teaching; Transformation of rice raw material.

### Resumen

El estudio tuvo como objetivo verificar y comprender el proceso de transformación química y física del arroz a través de una expedición de investigación en un espacio institucionalizado no formal, una empresa procesadora de arroz, en el municipio de Agudo/RS. El estudio consideró los aportes del uso de un espacio no formal, como estrategia de motivación, complementando los contenidos propuestos, además de contribuir a la alfabetización científica y despertar el interés y la curiosidad por la ciencia. La metodología se basa en una investigación cualitativa, del tipo estudio de caso, desarrollada en la disciplina Ciencias con alumnos del 9° año de la Enseñanza Fundamental - últimos años de la Escuela Municipal de Enseñanza Básica Alberto Pasqualini, en el municipio de Agudo/RS. Las acciones desarrolladas comprendieron tres etapas: el estudio teórico; expedición investigativa y producción de conocimiento; y análisis de resultados. Ante los resultados, creemos que los estudiantes se motivaron a ir más allá del espacio escolar, a ejercer la observación, la experimentación y la investigación, ya que el uso de los espacios no formales en la enseñanza de las ciencias, a través de expediciones investigativas, es fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje; y esto fue visto por los estudiantes como una clase diferente y más dinámica; contribuyó a la iniciación científica, despertando la curiosidad y la motivación por la investigación; comprender e interpretar el mundo que les rodea; e incluso en este caso, comprender conceptos de Materia, asociados al cultivo y procesamiento del arroz ya la valorización de la agricultura y el medio rural.

**Palabras clave:** Espacio No Formal; Expedición de Investigación; Enseñanza de las Ciencias; Transformación de materia prima de arroz.

## 1. Introdução

A educação visa a aquisição e construção de conhecimentos; e nesse cenário se apresenta em diferentes formatos e características sendo: a educação formal, não formal, e a informal. Estas modalidades de ensino não são substitutivas, mas se complementam nas suas ações de tal forma que o ensino e a aprendizagem perpassem por elas. Assim, os três formatos de ensino podem ocorrer em distintos espaços, e nenhum deles pode ser considerado mais importante do que outro.

A aprendizagem pode ser entendida como um processo de aquisição e/ou construção dos conhecimentos que contribuem para o desenvolvimento cognitivo e comportamental e que podem ocorrer em distintos espaços, em diferentes circunstâncias e sob finalidades diversas (Goldschmidt *et al.*, 2014). Ao se pensar em espaços de aprendizagem, é necessário compreender os espaços em que ela pode acontecer, se remetendo tanto ao espaço da sala de aula convencional de ensino; que é um espaço físico dinamizado pela relação pedagógica (Goldschmidt *et al.*, 2014); como também aos espaços fora de sala de aula, que podem ser classificados, de acordo com Xavier e Fernandes (2008) como espaços não convencionais de ensino.

Gohn (2006, p. 28), descreve três modalidades de educação, de acordo com seus campos de atuação:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos, etc., carregada de valores e cultura própria, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas (Gohn, 2006, p. 28).

Logo, o espaço formal de educação é a escola, que tem organização sistemática e desenvolve suas atividades por meio de uma ordem sequencial e disciplinar (Gohn, 2006). É regida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) e demanda tempo, local específico, profissionais especializados e geralmente se divide por nível de

conhecimento. Assim, o espaço formal remete-se à escola propriamente dita, “[...] com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, biblioteca, pátio, cantina, refeitório” (Jacobucci, 2008, p. 56).

Jacobucci (2008) ainda sintetiza e distingue os espaços não formais de ensino e de aprendizagem em duas categorias: locais que são instituições e locais que não são instituições. Na categoria “*Instituições*”, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, como por exemplo, os Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos, que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria “*Não-Instituições*”, como por exemplo, parque, casa, rua, praça, terreno, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros locais.

Diante disso, percebemos que a educação não formal está entre as combinações da educação formal e informal, como descreve Seiffert-Santos & Fachín-Terán (2013):

A partir da compreensão de Educação Formal e Informal, pode-se deduzir que o uso dos Espaços Não Formais está imerso em ambos (como também é entendido que a Educação Não Formal está integrada na educação escolar, como o uso de museus e centros culturais, de forma mais organizada do que os exemplos conhecidos do Brasil). Mas, a Educação Informal não pode ser considerada educação escolar, pois tem a ênfase no sujeito fora do sistema escolar na aprendizagem de conteúdos culturais relevantes à comunidade a qual faz parte, de uma forma de ensino não necessariamente sistematizada. (Seiffert-Santos & Fachín-Terán, 2013).

Na busca de estratégias motivadoras ao ensino, e acreditando no potencial dos distintos espaços educativos, utilizamos um espaço não formal institucionalizado de educação (empresa de beneficiamento de arroz), localizado no município de Agudo, RS, como ambiente possível de ensino e de aprendizagem, para atividades desenvolvidas na disciplina de ciências, buscando desenvolver temáticas relacionadas à disciplina, além promover diálogos e novos conhecimentos. Nesta perspectiva, buscamos articular o ensino de ciências formal através da utilização de um espaço não formal de ensino. Tatsch & Sepel (2022) destacam que os espaços não formais são locais diferentes da escola, mas onde podem ocorrer atividades educativas.

O artigo apresentado, traz um estudo de caso, sobre uma proposta pedagógica desenvolvida no espaço escolar e não escolar, para ser trabalhado o conteúdo sobre o estudo da Matéria e suas transformações, bem como abordar a valorização do meio rural, uma vez que contextualiza o próprio cotidiano dos alunos, já que muitas famílias dos estudantes, provém predominantemente de pequenas propriedades rurais e agricultura familiar, cultivando inclusive a planta.

A proposta pedagógica deste estudo está vinculada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por meio do componente curricular de Ciência da Natureza (CN), do 9º ano do Ensino Fundamental (EF), contemplando a unidade temática “Matéria e Energia”, os objetos de conhecimento “Aspectos quantitativos das transformações químicas” e “Estrutura da matéria”; e abrangendo a habilidade EF09CI01 - Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica (BRASIL, 2018). E, no Referencial Curricular Gaúcho (RCG) contempla-se a habilidade EF09CI01RS-1, Identificar as diferentes propriedades da matéria (Rio Grande do Sul, 2018).

A natureza da matéria, sua constituição, propriedades e transformações, é uma parte importante dos conteúdos contemplados na área da CN no EF e Ensino Médio. Segundo Pozo e Crespo (2009), a matéria tem uma natureza descontínua, é formada por átomos, que são pequenas partículas em contínuo movimento e interação. Aprender química na área CN exige reconhecer a existência das propriedades da matéria e suas transformações.

Em suma, diante da perspectiva em se abordar objetos de conhecimentos da BNCC e a valorização do meio rural em uma escola, onde a região no entorno da escola é baseada no cultivar do arroz, adotamos para a proposta pedagógica a pergunta exploratória deste estudo “*Como a matéria prima do arroz se transforma?*”.

Em busca de respostas, o estudo teve como objetivo verificar e conhecer o processo de transformação química e física do arroz no município de Agudo/RS, por meio de uma expedição investigativa em um espaço não formal e a proposição de atividades pedagógicas no ensino de ciências. O estudo também visou verificar as contribuições da utilização de espaços não formais no ensino de ciências com alunos do EF.

## 2. Trajetória Metodológica

Os procedimentos metodológicos basearam-se em uma pesquisa qualitativa (Bogdan & Biklen 1994), do tipo estudo de caso (Yin, 2001), desenvolvido na disciplina de Ciências, durante os anos letivos de 2019-2020, com 15 alunos do 9º ano do ensino fundamental - anos finais da Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini, município de Agudo/RS. Em virtude da pandemia COVID-19 e a suspensão das atividades presenciais, uma parte deste estudo foi desenvolvida em espaço não formal, no ano de 2019, e a continuidade da atividade, no ano de 2020, se deu em ambiente remoto, através de aplicação de questionário e análise dos dados. A ideia inicial era repetir a visita e as atividades com outras turmas em 2020, que em função da pandemia, não se tornou possível. Os dados foram analisados e tratados em 2021, por meio da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

As ações desenvolvidas compreenderam quatro momentos: i) Estudo teórico; ii) Expedição investigativa; iii) Atividades pedagógicas; iv) Validação da proposta pedagógica e análise dos resultados. As ações iniciaram no espaço escolar com apresentação do conteúdo teórico aos alunos, e com base na BNCC: “Matéria: propriedades, constituição, composição, transformação e exemplos”. Este foi inicialmente discutido em sala de aula, de modo que pudesse ser aprofundado, ao longo de todos os momentos.

No momento dois, realizamos uma expedição investigativa, ou seja, uma visita à Empresa de Beneficiamento de Arroz, localizada no município de Agudo/RS e que atua no ramo de beneficiamento do produto. Para tanto, seguimos as etapas de planejamento, que envolveram agendamento para visita, autorização dos pais, e organização do transporte. Todas estas etapas foram realizadas pela professora pesquisadora, autora deste artigo. A empresa foi escolhida por estar inserida no território da comunidade escolar, e por apresentar disponibilidade e potencial de investigação de acordo com a pergunta exploratória e os objetivos do estudo.

A Expedição Investigativa é o momento em que educador e estudantes, juntos, buscam respostas para a Pergunta Exploratória a partir das potencialidades encontradas no Território. Nesse sentido, vale considerar que a escolha do Território pelo educador deve ser feita com muita atenção observando o que há de possibilidades para serem observadas no espaço escolhido. Uma praça, um supermercado, a rua principal do comércio do município, uma horta... são alguns dos territórios que, por apresentarem potencialidades de investigação, são eleitos como locais para que se aconteça a Expedição Investigativa (Paixão & Karpinski, 2019, p. 115)

A expedição investigativa consiste em um procedimento de exploração e visita de espaços da comunidade. Radetzke (2019), complementa que durante a expedição investigativa se espera a apropriação da realidade visando aspectos que necessitam de atuação. Logo, posterior à expedição investigativa, os alunos desenvolveram o terceiro momento, que consistiu nas atividades pedagógicas vinculadas à cultura do arroz e à transformação da matéria, como por exemplo: a produção de relatórios; pesquisas de iniciação científica relacionadas à cultura do arroz, confecção de cartazes e apresentações orais, visando o aprofundamento da temática que estava sendo desenvolvida.

O quarto momento do estudo envolveu a coleta dos dados para avaliação da proposta e a análise dos resultados, a partir da análise de conteúdo de Bardin (2011). Os resultados consideraram a aplicação de um questionário semiestruturado, com questões objetivas e discursivas, no ano de 2020 em período de aulas remotas. Moreira & Massoni (2017) explicam que o questionário semiestruturado, permite a inserção de perguntas abertas, que propiciam maior flexibilidade de resposta e podem favorecer a exploração mais aprofundada do tema de estudo. Assim, o questionário foi elaborado no Google Formulários, um formulário eletrônico do Google drive, e o link foi disponibilizado aos alunos através das redes sociais, forma remota e online, nos aplicativos do Messenger, WhatsApp, e Google Meet. A fim de esclarecer e orientar participantes do estudo quanto a importância da pesquisa e de responder o questionário, bem como sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do formulário, organizamos um grupo de estudo remoto com os alunos, via WhatsApp e com reuniões online através do aplicativo Google Meet.

O Quadro 1 apresenta a organização e descrição todas as atividades pedagógicas desenvolvidas ao longo deste estudo, nesta da proposta de aula em espaço não formal.

Quadro 1: Etapas e atividades que compoam a proposta pedagógica

<b>Etapas</b>	<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Estudo sobre o conteúdo previsto na BNCC	Atividade 1	<i>Estudo teórico</i> expositivo sobre a “Matéria: propriedades, constituição, composição, transformação e exemplos”.
Expedição Investigativa e produção de conhecimentos sobre os processos de transformações químicas da matéria	Atividade 2	<i>Expedição Investigativa</i> em uma Empresa de Beneficiamento de Arroz, a fim de conhecer o processo de beneficiamento e industrialização do arroz, bem como as tecnologias relacionadas.
	Atividade 3	<i>Análise Oral e Escrita</i> da Expedição Investigativa. Conversa com os alunos sobre a expedição investigativa na empresa, e confecção de relatório escrito.
	Atividade 4	<i>Avaliação dos Conhecimentos</i> , a partir da expedição investigativa, a fim de verificar os conhecimentos já existentes e assimilados, bem como investigar com os alunos o que mais queriam pesquisar e socializar sobre o arroz.
	Atividade 5	<i>Introdução à Iniciação Científica</i> , desenvolvidas em grupo, e relacionadas a cultura do Arroz.
Avaliação	Atividade 6	<i>Questionário semiestruturado</i> sobre o uso de espaços não formais e análise dos resultados obtidos através da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

### 3. Resultados e Discussão

De modo a melhor elucidar os resultados e discuti-los, estes serão apresentados como atividades separadas, embora integradas em uma proposta contínua, desenvolvida em momentos.

#### 3.1. Etapa 1. Estudo sobre o conteúdo previsto na BNCC

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Alberto Pasqualini localiza-se na zona rural do município de Agudo/RS, em uma região com relevo de várzea. Esta várzea costeia o Rio Jacuí, o que faz com que a área seja própria para a cultura irrigada do arroz, que é o principal produto produzido e beneficiado no município agudense. Desta forma, consideramos importante conhecer e pesquisar sobre a transformação da matéria prima, a produção e beneficiamento do arroz no município. Ademais, consideramos a importância do estudo pelo fato do Rio Grande do Sul, atualmente, ser o maior produtor de arroz no Brasil, conforme o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2020), e que o arroz é uma das culturas que se destaca na economia do município agudense; considerando também que escola

estar inserida em uma comunidade rural e que muitos alunos são filhos de produtores de arroz, além de potencializar o uso de espaço não formal no ensino de ciências.

Todas estas argumentações, encontram-se também consonância com as indicações da BNCC, contemplando como componente curricular de ciências do 9º ano do EF a unidade temática “Matéria e Energia”, e os objetos de conhecimento “Aspectos quantitativos das transformações químicas” e “Estrutura da matéria”. Desta forma, introduzir a temática matéria prima do arroz e suas transformações faz parte dos conteúdos previstos para o nono ano.

O arroz, *Oryza sativa*, é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para a população mundial. É um nutriente rico em carboidratos, sendo assim excelente fonte de energia para o ser humano, devido à alta concentração de carboidratos, principalmente o amido, fornecendo também proteínas, vitaminas e minerais, como fósforo, cálcio e ferro. Possui baixo teor de lipídios, constituindo um alimento importante para o equilíbrio alimentar e nutricional na alimentação saudável (Walter *et al.*, 2008).

O arroz é uma gramínea anual, adaptada a ambientes aquáticos. Conforme a Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (2005), esta adaptação é devido à presença de aerênquima no colmo e nas raízes das plantas, possibilitando a passagem de oxigênio do ar para a camada da rizosfera.

Segundo o site Atlas Socioeconômico, a Ásia, é o maior produtor de arroz do mundo, com cerca de 90,6% da produção do grão. O continente americano está em segundo colocado no ranking, e deste, o Brasil é o maior produtor de arroz. E, entre as Unidades da Federação Nacional, o Estado do Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor de arroz em casca do Brasil, conforme dados da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - 2016-2018, apresentados no site Atlas Socioeconômico e da Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do governo do Rio Grande do Sul.

No Brasil, o arroz é cultivado nos sistemas irrigado e de sequeiro. De acordo com a Conab (2018), a distribuição das principais áreas plantadas com arroz de sequeiro está localizada, principalmente, no Centro-Oeste e no Nordeste do Brasil, zonas de clima tropical. Já no sistema irrigado, tanto área plantada, quanto rendimento médio e produção relativa, o predomínio é na Região Sul do país.

Assim, para compreendermos os diferentes fenômenos da natureza, as mudanças e transformações da matéria, Pozo & Crespo (2009) explicam que os estudantes devem assumir a existência de certas entidades conceituais nas mudanças que ocorrem na matéria, como por exemplo, energia, massa, matéria, etc.

### **3.2. Etapa 2. Expedição Investigativa em uma Empresa de Beneficiamento de Arroz e produção de conhecimentos sobre os processos de transformações químicas da matéria**

A Expedição Investigativa deste estudo baseia-se na visita a uma empresa de beneficiamento de arroz, no município de Agudo/RS. Cabe salientar que, na expedição investigativa buscamos valorizar o meio rural e explorar um local da comunidade, onde os alunos vivem, assim rompendo os limites da escola, com o uso de espaço não formal no ensino de ciências, de modo a complementar conteúdos trabalhados no espaço formal, promover aprendizagens, possibilitar o prazer de descobrir e compreender. Importante relatar que este artigo, traz um estudo de caso, de modo a contribuir para uma proposta de um roteiro de atividades que possa ser utilizado para a região, oportunizando a outros professores e alunos a experiência.

Logo, os alunos do 9º ano do EF, tiveram a oportunidade de conhecer o processo produtivo e beneficiamento do arroz em cada etapa do processo. Também, acompanharam a explanação sobre normas de higiene e segurança da empresa, antes de proceder a visitação ao parque industrial. Posterior à explanação inicial, partiu-se para a orientação e

procedimentos para a visita ao parque industrial da empresa. Para tanto, os alunos recebem e fizeram uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como: capacete, touca descartável e tampão de ouvido. As medidas de segurança foram reforçadas pelos técnicos da empresa, em função do funcionamento das máquinas e ruídos. Ainda, os alunos foram orientados ao uso de calçados fechados, não fazer uso de aparelhos celulares e demais utensílios no decorrer da visita, não tocar nas máquinas, bem como manter-se no grupo seguindo as orientações do guia.

Posteriormente, a visita foi guiada na empresa, e um dos primeiros ambientes visitados, foi o pavilhão do setor de embalagem e empacotamento do arroz. Oportunidade em que os alunos acompanharam de perto a embalagem, armazenamento e carregamento do produto nos caminhões para a comercialização e distribuição em quase todo o país. Um fator que impressionou os alunos foi empacotamento muito rápido de arroz, realizado por máquinas; e também o empacotamento a vácuo do arroz integral. Assim, visualizamos o empacotamento de diferentes tipos de arroz, como o tipo 1 e o integral (a vácuo), e acompanhou-se a explicação de limpeza e dos procedimentos de empacotamento dos tipos de arroz, conforme os pedidos e a demanda do produto.

Cabe destacar que, segundo Lima (2016), a legislação brasileira classifica o arroz em grupos, subgrupos, classes e tipos através da Instrução Normativa nº 12 de 20 de março de 2010. Assim, segundo sua forma de apresentação, o arroz pode ser: arroz em casca e arroz beneficiado; segundo o processo de beneficiamento, o arroz em casca pode ser natural ou parboilizado; e de acordo com as classes, o grão de arroz pode ser curto, médio, longo, longo e fino e misturado. A classificação pelo tipo é de acordo com a quantidade de grãos defeituosos, que neste caso, é dividido em tipos de 1 a 5, sendo que o primeiro é o de melhor qualidade (Bottini, 2008).

Em seguida, conhecemos o processo de descascamento e polimento do arroz; que é realizado por máquinas providas de dois roletes de borracha, que giram em sentidos contrários, em velocidades diferentes, retirando o grão de arroz do interior da casca por um movimento de torção. O polimento tem o objetivo de melhorar a aparência do grão e o gosto do arroz; entretanto, em termos de valor nutricional, apresenta fatores negativos, uma vez que parte dos minerais, vitaminas, fibra dietética e outras substâncias de relevância nutricional são retiradas com o polimento (Storck *et al.*, 2005; Walter *et al.*, 2008).

Ainda, a separação do arroz ocorre nas câmaras de palha, uma máquina que separa, por meio de sistema pneumático, que separa o arroz inteiro do arroz mal granado ou verde, da casca e de seus derivados. Em outra máquina, os grãos que, após o descascamento ainda restaram com casca (chamados marinheiros), são retirados, para aumentar o rendimento e melhorar a qualidade do produto final.

O arroz branco não necessita ser lavado antes do cozimento, pois é lixado por brunidores (máquinas compostas por pedras abrasivas que retiram o farelo e separam o arroz branco), e após passa pela homogeneização por meio de máquinas que utilizam spray de água e ar no arroz; assim complementando o processo de brunição do arroz, ao retirar o farelo de arroz que ainda permanece aderido ao grão.

Posteriormente, observamos o processo de classificação do arroz. Nesta etapa, o arroz passa por máquinas que separam os grãos inteiros dos quebrados de diferentes tamanhos. Assim, a quantidade de grãos quebrados é um dos indicativos do tipo do arroz, sendo o Tipo 1 aquele que permite a menor quantidade possível de quebrados. De acordo com as classes, o grão de arroz pode ser curto, médio, longo, longo e fino e misturado. A classificação pelo tipo é de acordo com a quantidade de grãos defeituosos, que neste caso, é dividido em tipos de 1 a 5, sendo que o primeiro é o de melhor qualidade (Bottini, 2008).

Ainda, no processo de seleção e classificação do arroz, os grãos podem também passar por equipamentos de leitura ótica, onde são retirados os grãos rajados, vermelhos, picados, manchados ou aqueles com alteração de

coloração. E, uma das curiosidades e questionamentos realizados pelos alunos foi: *O arroz vermelho pode ser comestível? O que é feito com o arroz vermelho?* Assim, Lima (2016) destaca que a coloração do pericarpo dos grãos, uma das principais características que os diferencia visualmente, está vinculada ao acúmulo de compostos fenólicos, os quais têm sido relacionados a efeitos benéficos à saúde. Desta forma, o arroz de coloração preta ou vermelha apresenta notável atividade antioxidante em função da presença de compostos bioativos específicos. Lima (2016) explica que, cultivares de arroz com pericarpo vermelho e preto são utilizadas na alimentação em diversos países, principalmente nos países asiáticos, mas também na região Nordeste do Brasil, em que o consumo de arroz vermelho é um hábito alimentar da população local.

Logo, a visita estendeu-se para a cabine de comando das máquinas do parque industrial, onde profissionais da empresa atuam acompanhando o trabalho das máquinas, gerando relatórios em planilhas, através de programas digitais no computador. Após, os alunos foram conduzidos para o local onde é depositado o farelo do arroz, a secagem e armazenamento do arroz. Assim, quando o arroz com casca é trazido para a empresa, ele é classificado e seco (secadeiras), o arroz segue para os silos de armazenagem. No processo de secagem, é utilizado a própria casca do arroz nas caldeiras para regular a temperatura. A palha do arroz e a casca queimada e, geralmente, retorna ao solo, sendo utilizada como adubo. Outro fator que chamou a atenção dos alunos foi a tecnologia digital e os programas de controle de temperatura do arroz durante a armazenagem nos silos, que devem manter as suas propriedades e condições adequadas para garantir o rendimento do grão no beneficiamento.

A empresa comercializa arroz parboilizado; contudo, o processo inicial hidrotérmico, antes de ser beneficiado, não é realizado na empresa, pois necessitaria de estrutura especial, ou seja, o arroz com casca necessita de um pré cozimento, mediante imersão em água aquecida numa autoclave, a fim de melhorar a qualidade nutricional do arroz. Esse processo confere a coloração amarelada ao grão, e é fundamental para que vitaminas como as do complexo B e E, além de sais minerais como fósforo, magnésio e ferro, penetrem no centro do grão e não sejam perdidos no beneficiamento.

Por fim, visitamos o laboratório de análise química do arroz, onde profissionais especializados trabalham analisando a qualidade do arroz, especialmente durante a compra do produto pela empresa e garantindo a qualidade do produto durante a armazenagem e o beneficiamento. No laboratório, foram apresentados os diversos tipos de arroz e impurezas encontradas. Por fim, ao término da visita no parque industrial, os alunos retiraram os EPIs; e oportunidade em que os relataram sua satisfação em conhecer a empresa de beneficiamento.

Em continuidade às atividades da expedição investigativa sobre o estudo da matéria e suas transformações, aprofundamos a discussão da temática em sala de aula, a partir das seguintes questões: *1) Na fase de germinação da semente de arroz, se observa uma transformação química ou física? 2) O processo de retirada da casca do grão de arroz é uma transformação química ou física? 3) Na culinária, durante a preparação de um bolinho a base de arroz, observa-se uma transformação química ou física? 4) A produção do farelo e da farinha do arroz é resultado do polimento dos grãos de arroz, nesse caso, tem-se uma transformação física ou química? 5) A decomposição e a queima da casca de arroz são consideradas uma transformação física ou química?* entre outros.

Nessa etapa, os alunos foram questionados e instigados a responder, sobre os tipos de transformações que o arroz passa, se estas são físicas ou químicas. Estes questionamentos foram de acordo tanto com os conhecimentos adquiridos e/ou hipóteses sugeridas sobre os fenômenos, como a partir de aprofundamentos pelas pesquisas desenvolvidas e considerando o conteúdo desenvolvido em aulas anteriores à expedição investigativa, na disciplina de ciências.

### **3.2.1. Transformações na matéria prima do arroz: produções de conhecimentos e argumentações.**

O beneficiamento do arroz tradicional resume-se na retirada da casca e do farelo para a obtenção do arroz para o consumo. O arroz para consumo, ocorre em grãos inteiros e geralmente nas seguintes condições: integral, polido (branco) e parboilizado.

As cultivares de arroz mais consumidas no Brasil são, em ordem decrescente, o polido (branco), o parboilizado e o integral. Para a obtenção do arroz integral, apenas a casca é retirada do grão; já o arroz parboilizado, ainda em casca, é submetido a um processo hidrotérmico que provoca a gelatinização total ou parcial do amido, passando, em seguida pelo descasque; e no arroz branco, todas as camadas externas são retiradas e, posteriormente, o grão é polido. (Lima, 2016, p.13)

Assim, a expedição investigativa permitiu conhecer as seguintes etapas no beneficiamento do arroz: recebimento; descarga; limpeza; secagem; armazenamento; descascamento, separação pela câmara de palha e de marinheiro; brunição (separação do arroz integral em farelo e arroz branco) e homogeneização; classificação; embalagem e expedição. Logo, percebemos que o arroz passa por diversas transformações físicas ou químicas.

Usberco et al (2012) explicam que qualquer transformação sofrida pela matéria pode ser classificada em química ou física. A classificação é realizada com base nas observações feitas em diferentes instantes e nas propriedades das substâncias. Comentam ainda que na transformação física não ocorre alteração na natureza da matéria, isto é, em sua composição; no entanto a forma, o tamanho e a aparência e o estado físico podem mudar. Enquanto que, na transformação química, ocorre a formação de substâncias com propriedades diferentes; e nesse caso, é necessário comparar as propriedades das substâncias iniciais com as das formadas após a reação. Por fim, os mesmos autores afirmam que geralmente, existem situações em que podemos reconhecer a ocorrência de uma reação química pela observação visual, como por exemplo: mudança de cor; liberação de um gás; formação de um sólido; aquecimento de chama ou luminosidade (Usberco *et al*, 2012).

Pozo & Crespo (2009) explicam que quando a matéria sofre uma mudança física, a substância ou substâncias envolvidas não mudam sua estrutura microscópica, e por isso conservam a sua identidade; como por exemplo a estrutura molecular da água permanece inalterada quando ela se transforma em gelo. Por outro lado, Pozo e Crespo (2009) explicam que nas mudanças químicas ou reações químicas a identidade das substâncias envolvidas é modificada pela interação entre as moléculas das substâncias iniciais, como por exemplo a madeira e oxigênio em uma reação de combustão.

Desta forma, sobre as mudanças na matéria do arroz elencamos aos alunos, em sala de aula, através de manuscritos no quadro branco, alguns fenômenos relacionados ao arroz, a fim de identificar e perceber os tipos de transformações e estimular o aprendizado por meio de situações do cotidiano, já que muitos familiares produzem os cultivares de arroz, e da observação na visita à empresa de beneficiamento de arroz. O Quadro 2 apresenta a classificação estabelecida na socialização e argumentação final de alguns exemplos abordados na avaliação de conhecimentos, e de modo verbal, com os alunos referentes às transformações químicas e físicas associados ao arroz.

**Quadro 2:** Fenômenos e classificações das Transformações do arroz

<b>Transformação Química</b>	<b>Transformação Física</b>
Germinação da semente do arroz	Descascamento da semente do arroz
Desenvolvimento vegetal do arroz	Polimento do grão de arroz - brunição
Processo hidrotérmico do arroz parboilizado	Produção de farelo de arroz
Cozimento de arroz	Produção de farinha de arroz
Bolinho de arroz	Produção de quirera arroz
Aveia com flocos de arroz	Beneficiamento do arroz branco
Massinha de modelar com farinha de arroz	Beneficiamento do arroz integral
Carreteiro com arroz japonês	Beneficiamento do arroz parboilizado

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Considerando o exposto, abordamos sobre a germinação da semente e o desenvolvimento da planta onde os alunos concordaram que ocorrem transformações químicas, pois a estrutura molecular é alterada (Pozo & Crespo, 2009); ou seja, tanto a semente quanto a planta irão interagir e absorver nutrientes do meio, e que são fundamentais para as mudanças e o seu desenvolvimento, como a reação com a água, a luz, o solo, entre outros.

No processo de descascamento do arroz os alunos concordaram que é uma transformação física, pois apenas separa a casca do grão, permanecendo inalterada a estrutura molecular (Pozo & Crespo, 2009). Assim como, quanto ao beneficiamento do arroz, e a obtenção do farelo, da farinha, e da quirera que passam apenas por uma transformação física, pois não altera a composição química do arroz, somente o tamanho e a forma. Já, o processo hidrotérmico do arroz parboilizado passa por um fenômeno físico e químico, por receber calor no pré-cozimento do arroz com casca, e ainda a incorporação de nutrientes da casca no grão. O cozimento do arroz e preparo de alimentos à base de arroz passam por uma transformação química, por alterar a sua estrutura molecular (Pozo & Crespo, 2009). Logo, a obtenção do farelo e quirera de arroz é uma transformação física.

Desse modo, o espaço não formal de ensino utilizado na empresa de beneficiamento de arroz, foi fundamental na abordagem da unidade temática “Matéria e Energia” da BNCC, principalmente na compreensão dos conceitos de transformações químicas e físicas, onde os alunos perceberam e identificaram na prática alguns fenômenos e mudanças associadas a matéria do arroz, bem como a cultura e o beneficiamento.

### **3.2.2. Introdução à Iniciação Científica**

A partir da expedição investigativa na empresa de beneficiamento de arroz, avaliamos conjuntamente com os alunos as seguintes questões: *1) Foi válido conhecer a empresa de beneficiamento de arroz na disciplina de Ciências? 2) O que mais chamou a sua atenção durante a visita na empresa? 3) A partir do que você vivenciou, que outras curiosidades surgiram? 4) Como a matéria-prima do arroz se transforma?*

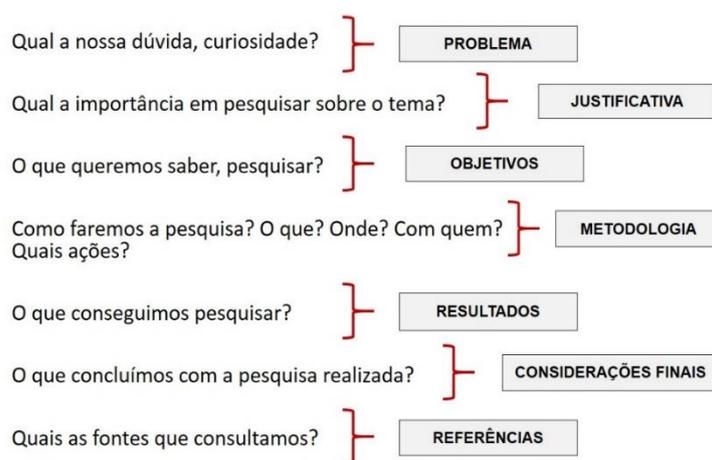
Diante das respostas, evidenciamos um posicionamento positivo em relação à visita de estudos realizada na empresa, chamando a atenção para a estrutura, organização e tecnologias existentes. E, com base na discussão que outras curiosidades surgiram com a visita e como a matéria-prima do arroz se transforma, partimos para a orientação de trabalhos de pesquisa de iniciação científica com foco na Valorização do Meio Rural e do tema gerador “Arroz”.

Em suma, questionamos os alunos sobre o que eles gostariam de continuar pesquisando e investigar um pouco mais sobre a matéria prima arroz. Assim, elencamos alguns temas específicos voltados à cultura do arroz, que foram distribuídos entre grupos pesquisadores. Logo, a partir da proposta foi possível aprofundar temas de interesse dos alunos, como: 1) A cultura do arroz: origem, características, sustentabilidade da lavoura arrozeira, pragas/doenças no cultivo e danos/problemas ambientais. 2) A produção de arroz: Sistema de plantio, manejo, adaptação ao tipo de solo, irrigação. 3) Evolução tecnológica no cultivo do arroz: plantio, manejo, sistema de irrigação, máquinas agrícolas, armazenamento. 4) Aspectos nutricionais e alimentícios do arroz (beneficiamento, constituição, tipos de arroz, consumo); 5) Análise econômica da cultura do arroz: investimentos, custo de produção, preço de venda, viabilidade e lucro na produção; 6) Plantio do arroz; Origem, propriedades e variedades de arroz; 7) Tipos de arroz; e, 8) Gastronomia do arroz – receitas.

Os grupos pesquisadores foram orientados a desenvolverem pesquisas por meio das seguintes etapas: *1) Título; 2) Problema; 3) Justificativa; 4) Objetivos; 5) Metodologia; 6) Resultados; 7) Considerações Finais; e 8) Referências.*

Para tanto, elaboramos as questões norteadoras que os alunos deveriam responder em cada etapa, conforme a Figura 1, de modo simplificado, para que compreendessem claramente as etapas e os passos de uma pesquisa.

**Figura 1:** Etapas desenvolvidas nos trabalhos de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Posterior à revisão das primeiras etapas de pesquisa, os alunos coletaram os dados e socializaram suas pesquisas com os colegas em sala de aula, em apresentações em cartaz, e/ou apresentado em Power Point, com tempo médio de 10 minutos para cada grupo. Desta forma, percebemos que a curiosidade sobre os tipos de arroz teve relevância, principalmente pelo fato, dos alunos identificarem e visualizarem os grãos desses cultivares durante a visita na empresa de beneficiamento de arroz. Assim como, curiosidade em relação às tecnologias, tanto mecânicas, elétricas, quanto digitais existentes na empresa para realizar o processo de beneficiamento, desde a saída do arroz da lavoura, chegada na empresa, e saída da saída, para a comercialização final. Um fator que impressionou os alunos foram as tecnologias digitais, onde acompanharam o controle e funcionamento das máquinas de modo digital, por computadores em uma cabine. Além disso, a gastronomia também foi tema de pesquisa, onde os alunos pesquisaram sobre os nutrientes e propriedades do arroz, bem como alguns pratos típicos com arroz.

A Educação em Ciências, através do uso de Espaços Não Formais, pode privilegiar e possibilitar ao estudante uma educação científica, a fim de ressignificar seus saberes, adquiridos no contexto da sua experiência, para um processo de construção de conhecimento, através da união entre a teoria e a prática (Teixeira *et al.*, 2012). Desse modo, entende-se que uma expedição investigativa a um espaço não formal de ensino contribui significativamente para a iniciação científica dos alunos, despertando a curiosidade e motivação para a pesquisa, de modo a exercitar a observação, a experimentação, e a investigação nos alunos. A BNCC (Brasil, 2018) destaca que ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza, tem o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico.

### 3.3. Etapa 3: Avaliação sobre o uso de um espaço não formal no ensino de ciências

O questionário foi aplicado no ano de 2020, reunindo alunos participantes da expedição investigativa em um grupo de WhatsApp e reunião online pelo Google Meet para destacar a importância do estudo e as contribuições de um espaço não formal no ensino de ciências. O questionário semiestruturado, contendo 11 questões fechadas e 05 questões abertas,

foi aplicado a 15 alunos. Destes, 53% compõe o gênero feminino e 47% o gênero masculino. A idade dos participantes envolvidos no estudo variou na faixa etária dos 14 aos 17 anos.

Em relação ao questionamento inicial realizado sobre a importância e realização da expedição investigativa em uma empresa de beneficiamento de arroz, todos os alunos (100%) responderam que foi válido e significativo terem tido a oportunidade em conhecer um espaço não formal de aprendizagem, para aprenderem sobre uma temática vinculada ao conteúdo da sala de aula. Amado *et al.* (2012) destaca que o uso de espaços não formais de ensino, no ensino formal, vem atraindo a atenção de educadores e pesquisadores de diversas áreas de educação, o que pode estimular a alfabetização científica e tecnológica (Lorenzetti, 2011; Marandino, 2000), além de favorecer o aprendizado no cotidiano, na relação com diferentes pessoas, por meio de experiências pedagógicas em espaços fora da escola e em locais que permitam à troca de saberes (Gohn, 2008).

Assim a Tabela 1, apresenta as respostas dos discentes, frente ao segundo questionamento sobre as contribuições reconhecidas pelos alunos ao considerarem a aula no espaço não formal realizado.

**Tabela 1.** Distribuição das respostas dos alunos frente às contribuições mais significativas apontadas pelos alunos sobre a expedição investigativa a uma empresa de beneficiamento de arroz.

Quais as contribuições da aula de ciências no espaço da empresa de beneficiamento de arroz? Alternativas apresentadas	Podiam marcar quantas quissem (%)	Considerando a questão anterior, qual a contribuição mais significativa, em ordem de importância?		
		Primeira em ordem de importância (%)	Segunda em ordem de importância (%)	Terceira em ordem de importância (%)
Complementar o conteúdo teórico e relacionar à prática do dia a dia na propriedade	73,3	6,7	26,7	6,7
Oportunidade de participar de uma aula diferente (sair da sala de aula tradicional)	80,0	6,7	0,0	13,3
Oportunidade de sair da escola e dar um passeio	26,7	0,0	0,0	0,0
Conhecer diversas tecnologias de beneficiamento do arroz	93,3	20,0	20,0	20,0
Conhecer o processo de transformação da matéria prima do arroz	86,7	26,7	13,3	13,3
Valorizar e conhecer uma empresa situada nas proximidades da escola	66,7	0,0	20,0	13,3
A atividade age como motivador para continuar os estudos escolares	33,3	6,7	6,7	0,0
Valorizar o meio rural e a cultura do arroz	80,0	26,7	13,3	13,3
Oportunidade de conhecer as funções de diversos profissionais atuando na empresa	46,7	0,0	0,0	20,0
Oportunizar de forma concreta observar a importância dos equipamentos de segurança utilizados em uma empresa.	40,0	6,7	0,0	0,0
Não traz tantos benefícios	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Conforme os resultados da tabela, observamos que “conhecer diversas tecnologias de beneficiamento do arroz” e “conhecer o processo de transformação da matéria prima do arroz” tornaram-se mais importantes que o próprio conteúdo, pois o aluno vê de forma concreta e não abstrata. Nesse sentido, Rocha & Téran (2011) enfatizam que a parceria entre a escola e espaços não formais pode representar uma oportunidade para a observação e problematização dos fenômenos de maneira menos abstrata, dando oportunidade aos estudantes de construir conhecimentos científicos que ajudem na

tomada de decisões no momento oportuno. Entende-se que o processo de ensino e aprendizagem deve ser contínuo e bem desenvolvido com os alunos para que estes não apresentem dificuldades na construção do pensamento lógico-abstrato. Pois, segundo Freire (1974) o aluno volta-se do abstrato para o concreto, na chamada etapa de problematização: o conteúdo em questão apresenta-se dissecado, o que deve sugerir ações para superar impasses. O pensamento abstrato é fundamental para maior compreensão da realidade, enquanto que o concreto auxilia a abstração, possibilitando sentido ao conhecimento e na aprendizagem de conteúdo (Soares, 2015). Cabe salientar ainda, que conforme Freire (1974), o educador busca se inteirar daquilo que o aluno conhece não apenas para poder avançar no ensino de conteúdo, mas principalmente para trazer a cultura do educando para dentro da sala de aula.

Assim, notamos que a aula de ciências no espaço não formal contribuiu significativamente para os alunos conhecer mais sobre o processo de beneficiamento do arroz, as diversas tecnologias relacionadas, e ainda valorizar a cultura do arroz e oportunidade de aula diferente da tradicional, pois, o fato dos alunos sair do ambiente escolar despertou emoções, que, segundo Queiroz (2002), é um motivador da aprendizagem em ciências. Lorenzetti & Delizoicov (2001) afirmam que as aulas desenvolvidas nos espaços não formais podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhes um ganho cognitivo.

Quando questionados sobre os pontos que mais surpreenderam durante a visita na empresa de beneficiamento de arroz, 53,4% dos alunos responderam que foram as tecnologias digitais utilizadas no beneficiamento do arroz, 33,3% a estrutura e organização da empresa na localidade; e 13,3% citaram os equipamentos de segurança necessários e utilizados na visita.

A partir da expedição investigativa à empresa de beneficiamento de arroz outras curiosidades surgiram sobre a temática do arroz, na disciplina de ciências, e que possibilitaram o desenvolvimento de atividades pedagógicas e pesquisas de iniciação científica sobre a cultura do arroz. Em relação à estas questões, 100% dos alunos responderam que a visita à empresa de beneficiamento antes da realização das pesquisas, auxiliou e foi importante para uma melhor compreensão do assunto; todos também concordaram que a expedição contribuiu para a iniciação científica dos alunos, auxiliando a entender as etapas de uma pesquisa; assim como a maioria (93,3%) considerou que a visita contribuiu para a valorização do meio rural no ambiente escolar. Desta forma, percebemos que a Educação em Ciências, através do uso de Espaços Não Formais, pode privilegiar e possibilitar ao estudante uma educação científica, a fim de ressignificar seus saberes, adquiridos no contexto da sua experiência, para um processo de construção de conhecimento, através da união entre a teoria e a prática (Teixeira *et al.*, 2012).

A seguir, a Tabela 2, apresenta a categorização das respostas dissertativas dos discentes, frente ao questionamento sobre o significado que expedição investigativa na empresa de beneficiamento de arroz proporcionou aos alunos.

**Tabela 2.** Categorização das respostas dos alunos frente ao significado da expedição investigativa.

Questão: O que a visita na empresa de beneficiamento de arroz, na aula de ciências, significou para você?	
<b>Categoria</b>	<b>Nº Respostas mencionadas</b>
Aprendizado/Conhecimento	13
Interesse/Curiosidade	03
Aula diferente/Experiência/Oportunidade	03
Compreensão/Conteúdo	02
Valorização da agricultura e do meio	01
Avanço da ciência	01

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

De acordo com as respostas apresentadas na Tabela 2, observamos que a prática pedagógica da expedição investigativa em um espaço de ensino não formal institucionalizado, e inserido na comunidade escolar dos alunos foi uma experiência significativa na vida escolar e social, configurando uma aula diferente do tradicional, uma experiência inesquecível de observações vivencias, aprendizados e conhecimentos produzidos para a vida. Em vista ao significado que a expedição investigativa na empresa de beneficiamento de arroz proporcionou, percebemos na Tabela 2 que os alunos participantes do estudo predominaram na categoria de Aprendizado/Conhecimento. Goldschmidt *et al.* (2014) indicam que os espaços não formais apresentam diversas possibilidades de ensino, principalmente por facilitar a aprendizagem, e por isso, vêm sendo inseridos nas discussões acerca do Ensino de Ciências. Sendo assim, a possibilidade de aprendizagem em espaços não formais favorece a interação e a comunicação com os sujeitos de maneira diferenciada, com uma linguagem mais simples e dinâmica, facilitando processos de aprendizagem (Praxedes, 2009).

A Tabela 3, apresenta a categorização das respostas dissertativas dos discentes, frente ao questionamento sobre o aprendizado que expedição investigativa na empresa de beneficiamento de arroz proporcionou aos alunos.

**Tabela 3.** Categorização das respostas dos alunos frente ao aprendizado na expedição investigativa.

Questão: Em TRÊS PALAVRAS escreva o que você aprendeu com a visita na empresa durante a aula de ciências?	
Categoria	Nº Respostas mencionadas
Transformação da matéria	06
Cultura e beneficiamento do arroz	05
Valorização da agricultura e do meio	04
Não desistir de estudar/Sonhar/Acreditar	02
Tecnologias e Organização da empresa	02

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Em relação ao aprendizado, os alunos mencionaram maiores conhecimentos sobre o conteúdo referente ao estudo da transformação da matéria prima do arroz (06); a cultura do arroz e o processo de beneficiamento do arroz (05); a valorização da agricultura e do meio rural (04); as tecnologias existentes para o beneficiamento do arroz e a organização da empresa (02); e ainda alguns alunos mencionaram aprendizados para a vida, de sonhar, acreditar e não desistir dos estudos (02). Lorenzetti & Delizoicov (2001) afirmam que aulas desenvolvidas em espaços não formais podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhes um ganho cognitivo. E, Queiroz (2002), reforça que isso só é possível devido às características do espaço não formal, que desperta emoções e serve como um motivador da aprendizagem em ciências.

Com referência, à utilização de espaços fora da escola por meio de expedições investigativas e/ou passeios de estudos, todos os alunos (100%) participantes do estudo mencionaram que estes são fundamentais no ensino de ciências e que podem contribuir para o aprendizado dos alunos. Ademais, sobre as contribuições dos espaços não formais no ensino de ciências, os alunos consideraram que: pode ampliar o conhecimento; proporcionar aprendizado, pesquisas; que é uma experiência de vida; é uma aula diferente; desperta o interesse de coisas novas; pode expandir ideias; conhecer outros lugares, como eles funcionam, o que eles utilizam; pode descobrir e aprender novas coisas no próprio ambiente; e ainda a importância de que se pode ver na prática, ir além da sala de aula. Para elucidar, a Tabela 4 apresenta a categorização das respostas dos alunos frente as contribuições do uso de espaços não formais no ensino de ciências em expedições investigativas.

**Tabela 4.** Categorização das respostas dos alunos sobre a importância das expedições investigativas em espaços não formais.

Questão: Na sua opinião, qual a importância que os passeios de aprendizagem (fora da escola) nas aulas de ciências podem proporcionar nos alunos?	
<b>Categoria</b>	<b>Nº Respostas mencionadas</b>
Oportunidade/Conhecimento	08
Complementar os conteúdos	03
Aula diferente	03
Motivação para o ensino	03
Relacionar teoria e prática	02
Pesquisa/Experiência de vida	02

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Nessa perspectiva, observamos, nas respostas dos alunos, que as expedições são importantes no processo de ensino e aprendizagem, pois é uma oportunidade dos alunos conhecer melhor os espaços não formais com potencialidade para o ensino de ciências, ter uma perspectiva diferente de determinado assunto e também de poder sair um pouco da sala de aula, ter uma aula diferente. Os passeios da escola, são importantes para conhecer outros lugares, como eles funcionam, o que eles utilizam, descobrir e despertar o interesse de coisas novas. Rodrigues & Martins (2005) ampliam a relevância dos espaços não formais na educação científica, pois além do ganho cognitivo, destacam outros aspectos da aprendizagem como o afetivo, o emotivo e o sensorial. Desta forma, aulas em espaços não formais são uma oportunidade de ampliar o conhecimento, o aprendizado, também podem proporcionar pesquisas de extensão, e compreender melhor os conteúdos que foram colocados em aula. Em suma, as expedições investigativas são visitas exploratórias em espaços não formais e que configuram uma experiência de vida, são aulas diferentes das tradicionais, pois relacionam a teoria e a prática.

Diante das reflexões, a educação no ensino de Ciências, está voltada para a utilização de vários espaços educativos onde pode-se proporcionar uma aula mais dinâmica, e levar o aluno à apreensão de conteúdos previstos no currículo do espaço formal (Cascais & Fachin-Téran, 2015). Assim, torna-se fundamental, a escola proporcionar situações onde o estudante possa interagir, coordenar suas ações, ser seu próprio agente na aquisição de conhecimentos e habilidades (Barcelos, 2008).

Assim, consideramos ser fundamental a articulação de espaços formais e não formais, de modo que o professor oportunize diversas experiências e incentive a curiosidade científica dos estudantes, como forma de possibilitar a construção de um pensamento crítico, questionador, para que eles se desenvolvam intelectualmente e se constituam sujeitos ativos do processo de emancipação do conhecimento (Silva *et al.*, 2018).

#### **4. Considerações Finais**

A educação é um processo permanente e os alunos devem ser motivados a ir além do espaço escolar, de modo a exercitar a observação, a experimentação, e a investigação. Dessa forma, defendemos que a utilização de espaços não formais no planejamento de uma aula formal, é fundamental para a aprendizagem e o ensino de ciências, além de oportunizar vivências e experiências significativas aos alunos.

O espaço não formal de ensino de ciências considerado neste estudo foi de caráter institucionalizado, uma empresa de beneficiamento de arroz do município de Agudo/RS, e que foi fundamental na compreensão dos conceitos de conteúdos abordados em sala de aula e contemplando habilidades da BNCC; de modo que os alunos do 9º ano do ensino

fundamental perceberam e identificaram na prática alguns fenômenos físicos e químicos associados a cultura e o beneficiamento de arroz, considerando-se significativo para a vida escolar e social aos alunos.

Considerando a expedição investigativa a um espaço não formal, podemos afirmar que o planejamento bem elaborado e antecipado da atividade é imprescindível para o sucesso de estratégias que usam o espaço não formal como um recurso para o Ensino de Ciências dos estudantes do EF, considerando as etapas de preparação, execução e encerramento da visita. Assim, a expedição investigativa permitiu aos alunos conhecer o processo de beneficiamento e industrialização do arroz, bem como as tecnologias relacionadas; ainda identificar as transformações da matéria prima do arroz, valorizar o meio rural, desenvolver a iniciação científica com produção de conhecimentos e trabalhos de pesquisa sobre a cultura do arroz posteriores a visita, além de verificar a importância de um espaço não formal no ensino de ciências com os estudantes.

Sobre as contribuições dos espaços não formais no ensino de ciências, os alunos participantes do estudo consideraram que estes podem ampliar o conhecimento; proporcionar aprendizados, estimular pesquisas; que são oportunidades que proporcionam experiências de vida; é uma aula diferente; desperta o interesse de coisas novas; pode expandir ideias; conhecer outros lugares, além do espaço escolar.

Acreditamos que, a utilização de espaços não formais, por meio de expedição investigativa e/ou passeio de estudos pode contribuir significativamente para compreender e complementar melhor os conteúdos desenvolvidos no ensino formal de ciências; facilitar o entendimento dos conteúdos, e aproximar a teoria da prática; é importante para desenvolver pesquisas de iniciação científica com os alunos, especialmente no EF; é uma aula diferente, mais dinâmica, interessante e que desperta a curiosidade e motivação para o aprendizado; inclusive na capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) a sua volta.

Sendo assim, o estudo nos permite dizer que um espaço não formal pode ser um recurso relevante para o Ensino de Ciências, uma relação de parceria com estudantes mais motivados e um ganho cognitivo sobre os conteúdos trabalhados; contudo deve considerar o planejamento e o envolvimento do professor nesse processo, bem como o seu compromisso, a habilidade e o conhecimento que são fundamentais para explorar o potencial pedagógico de um espaço não formal.

Por fim, sugerimos dar continuidade aos estudos sobre o uso de espaços não formais, além de desenvolver processos formativos com docentes sobre o uso de espaços não formais, de modo a garantir um planejamento e interação mais efetiva das escolas com os ambientes externos a ela, possibilitando a ampliação dos espaços educativos para além dos muros da escola de modo que, a educação formal (escolar) e não formal se complementam, e que potencialize o uso e as contribuições dos espaços não formais no processo de ensinar e aprender ao longo do ensino fundamental. Também, entendemos ser relevante realizar um levantamento atualizado sobre o que tem sido produzido e publicado em meios científicos acerca do uso de espaços não formais no ensino de ciências, pois quanto mais produção de conhecimento referente ao uso dos espaços não formais, estiver quantificada e avaliada, mais se caminha em direção a sua legitimação em todos os níveis e modalidades do processo educativo.

## Referências

Amado, M. V., Cazaroto, R. B. & Alencar, I. C. C. (2012). *Educação ambiental: legislação e considerações sobre sua prática em espaço não formal de ensino*. Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo.

Barcelos, V. (2008). *Educação Ambiental: sobre princípios, metodologias e atitudes*. Ed. Vozes.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

- Bogdan, R. C. e Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em Educação – uma introdução a teoria aos métodos*. Porto Editora.
- Bottini, R. L. (2008). *Arroz: História, variedades, receitas*. Ed. Senac.
- Brasil. (1988). Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial [da União], Brasília, DF, 05 out. 1988. Seção I, p. 1.
- Cascas, M. G. A.; Fachín-Terán, A. (2015). *Os espaços educativos e a Alfabetização Científica no ensino fundamental*. Manaus: Editora e Gráfica Moderna, 2015.
- FREIRE, Paulo (1974). *Pedagogia do Oprimido*. Ed. Paz e Terra.
- Gohn, M. G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Revista Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.
- Gohn, M. G. (2008). *Educação não-formal e cultura Política: impactos sobre o associativismo no terceiro setor*. Ed. Cortez, 4. ed..
- Goldschmidt, A. I.; Silva, K. M. A. E.; Paranhos, R.D.; Guimarães, S. S. M. (2014). *Ensino-Aprendizagem de Ciências e Biologia III*. Ed. UFG/CIAR, 2014, v. 5, p. 257-317.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006). A produção brasileira de cereais, leguminosas e oleaginosa de 2006. [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pamclo/2002\\_2006/comentario.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pamclo/2002_2006/comentario.pdf).
- Jacobucci, D. F. C. (2008). Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Em Extensão*, v.7, p.55- 66.
- Lima, Â. G. (2016). *Arroz preto: caracterização nutricional, atividade antioxidante e aceitabilidade de preparações*. 99f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. <https://wp.ufpel.edu.br/ppgna/files/2016/02/%C3%82ngela-Galvan-de-Lima.pdf>.
- Lorenzetti, L (2001). *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Universidade Federal de Santa Catarina..
- Lorenzetti, L. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais do ensino fundamental. *Ensaio – Pesquisa em educação em Ciências*, v.3, n 1, p. 5-15. [http://www.seed.pr.gov.br/portals/porta/ diretrizes/dir\\_ef\\_ciencia.pdf](http://www.seed.pr.gov.br/portals/porta/ diretrizes/dir_ef_ciencia.pdf).
- Marandino, M (2000). *A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições*. *Ciência e Educação*. v. 8, n. 2, p. 187-202.
- Moreira, M. A. & Massoni, N. T. (2017). *Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica*. Ed. Livraria da Física.
- Paixão, S. V. da & Karpinski, R (2019). A metodologia do programa a união faz a vida: o protagonismo na primeira infância. *Educação em Revista*, v.20, n.2, p. 109-122. [https://www.researchgate.net/publication/336690808\\_A\\_metodologia\\_do\\_programa\\_a\\_uniao\\_faz\\_a\\_vida\\_o\\_protagonismo\\_na\\_primeira\\_infancia](https://www.researchgate.net/publication/336690808_A_metodologia_do_programa_a_uniao_faz_a_vida_o_protagonismo_na_primeira_infancia).
- Pozo, J. I. & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Ed. Artmed, 5 ed.
- Praxedes, G. C. *A utilização de espaços de educação não formal por professores de biologia de Natal-RN* (2009). 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Queiroz, G. *et al* (2002) Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/ Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 2, n. 2, p. 77-88..
- Radetzke, F. S. (2019). O Ensinar e o Aprender por meio de Projetos: cooperação e cidadania. *Revista Insignare Scienta*, Vol. 2, n. 3, Universidade Federal da Fronteira Sul.
- Rio Grande do Sul (2018). Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza. Secretaria do Estado da Educação, Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação, V.1.
- Rio Grande do Sul (2020). Atas socioeconômico. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/arroz>.
- Rocha, S. C. B. da & Terán, A. F. (2011). Contribuições dos Espaços Não-Formais para o Ensino de Ciências. I Simpósio Internacional de Educação em Ciências na Amazônia - I SECAM. Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas-UEA.
- Rodrigues, A.& Martins, I. P (2005). Ambientes de ensino não formal de ciências: impacte nas práticas de professores do 1º ciclo do ensino básico. *Enseñanza de las ciencias*.
- Seiffert-Santos, S. C. & Fachín-Terán, A. (2013). O Uso da Expressão Espaços Não Formais no Ensino de Ciências. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*. *Revista Areté*, v. 6, n. 11, p.01-15.
- Silva, I. R. da; Neves, A. L. M. das; Callegare, F. P. P.; Higuchi, M. I. G.; Pereira, E. C. F. F. (2018). Vivências de protagonismo socioambiental por jovens: implicações na constituição do sujeito ético-político. *Temas em psicologia*, vol. 26, nº.2. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-389X2018000200004](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2018000200004).
- Silva, S. A. da. (1999). *Qualidade de grãos em arroz*. Embrapa Arroz e Feijão, 30p.

- Soares, L. H. (2015). *A dialética entre o abstrato e o concreto na construção do conhecimento matemático*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação; Universidade Federal da Paraíba.
- Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (2005). Arroz Irrigado: Recomendações da pesquisa para o Sul do Brasil. Sosbai, p 89-92.
- Storck, C. R.; Silva, L.P.; Comarella, C. G. (2005). Influência do processamento na composição nutricional de grãos de arroz. *Alim. Nutr.*, v.16, nº 3, p. 259-264.
- Tatsch, H. M. & Sepel, L. M. N. (2022). Ensino de botânica em espaços não formais: percepções de alunos do ensino fundamental em uma aula de campo. *Research, Society and Development*, v. 11, n.4. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27393/24120>
- Teixeira, H. B., Queiroz, R. M., Almeida, D. P. A., Ghedin, E., & Fachín-Terán, A. (2012). A inteligência naturalista e a educação em espaços não formais: um novo caminho para uma educação científica. *Revista Areté*, p. 55-66. <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/47>
- Usberco, J.; Martins, J. M.; Schechtmann, E.; Ferrer, L. C. (2012). *Companhia das Ciências*. 9º ano, 2º edição. Editora Saraiva.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso – planejamento e métodos*. 2 Ed. Bookman.
- Walter, M.; Marchezan, E.; Avila, L. A. (2008). Arroz: *composição e características nutricionais*. *Ciência Rural*, v.38, n.4, p.1184-1192.
- Xavier, O.S. & Fernandes, R. C. A. (2008). *A Aula em Espaços Não-Convencionais*. Papirus Editora.

#### **4.4 MANUSCRITO 4 - O ARROIO DA COMUNIDADE ESCOLAR COMO ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.**

As experiências neste tópico do capítulo descrevem, em forma de artigo científico, a experiência da pesquisadora com a utilização de espaço não formal, não institucionalizado, no ensino de ciências. O público-alvo envolveu os alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental - anos finais, da EMEF Santos Dumont, no município de Agudo/RS.

O estudo foi desenvolvido na disciplina de ciências, utilizando-se de espaço não formal existente na comunidade escolar, “Arroio Hermes”, como estratégia de motivação no ensino de ciências e complementação dos conteúdos propostos nas temáticas da CN, na BNCC, bem como despertar o interesse e a curiosidade pela ciência.

Artigo submetido à Revista Retratos da Escola (Escola de Formação da CNTE-Esforce) em 17 de junho de 2022. A Revista Retratos da Escola é um periódico de publicação quadrimestral que busca privilegiar temas que permitam o debate, sobretudo, de áreas como: a formação profissional; o trabalho educativo, suas condições e práticas; e a organização escolar e dos sistemas educacionais. A revista tem Conceito Qualis Capes B1 em Ensino (Quadriênio 2013-2016); e Qualis Capes Provisório A3 (2019).

O manuscrito a seguir está nas normas da revista.

## **O Arroio da Comunidade Escolar como Espaço Não Formal para o Ensino de Ciências**

*The School Community Stream as a Non-Formal Space for Science Teaching*

*La Corriente Comunitaria Escolar como Espacio No Formal para la Enseñanza de las Ciencias*

**RESUMO:** Este estudo apresenta um estudo de caso desenvolvido com 21 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental – anos finais, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, Agudo/RS. O objetivo do estudo versa em descrever a utilização do espaço não formal, não institucionalizado "Arroio Hermes", e contemplar habilidades da Base Nacional Comum Curricular, na área Ciências da Natureza, na abordagem do objeto de conhecimento Diversidade de Ecossistemas. O estudo foi estruturado na abordagem qualitativa descritiva exploratória. As ações compreenderam o estudo teórico, a expedição investigativa no espaço do arroio, e a análise dos resultados. Logo, os alunos identificaram na prática os componentes de um ecossistema, identificaram algumas espécies de animais invertebrados e vertebrados da fauna do arroio, e realizaram reflexões acerca dos problemas ambientais existentes no ambiente do arroio. Desse modo, o estudo considerou que a utilização dos espaços não formais podem contribuir com o ensino de ciências, potencializar o aprendizado, e aproximar os alunos da realidade em que vivem, e principalmente aos conteúdos curriculares propostos no espaço formal.

*Palavras-chave:* Arroio Hermes. Espaço Não formal. Ensino de Ciências.

**ABSTRACT:** This study presents a case study developed with 21 students from the 7th year of Elementary School – final years, from the Santos Dumont Municipal Elementary School, Agudo/RS. The objective of the study is to describe the use of the non-formal, non-institutionalized space "Arroio Hermes", and to contemplate skills of the National Common Curricular Base, in the area of Natural Sciences, in approaching the object of knowledge

Diversity of Ecosystems. The study was structured in the exploratory descriptive qualitative approach. The actions comprised the theoretical study, the investigative expedition in the space of the stream, and the analysis of the results. Therefore, the students identified in practice the components of an ecosystem, identified some species of invertebrate animals and vertebrates of the fauna of the arroio, and made reflections about the environmental problems existing in the environment of the arroio. In this way, the study considered that the use of non-formal spaces can contribute to the teaching of science, enhance learning, and bring students closer to the reality in which they live, and mainly to the curricular contents proposed in the formal space. Keywords: Hermes Stream. Non-formal Space. Science Teaching.

**RESUMEN:** Este estudio presenta un estudio de caso desarrollado con 21 alumnos del 7º año de la Enseñanza Fundamental – últimos años, de la Escuela Básica Municipal Santos Dumont, Agudo/RS. El objetivo del estudio es describir el uso del espacio no formal, no institucionalizado “Arroio Hermes”, y contemplar competencias de la Base Curricular Común Nacional, en el área de Ciencias Naturales, en el abordaje del objeto de estudio. conocimiento Diversidad de los Ecosistemas. El estudio se estructuró en el enfoque cualitativo descriptivo exploratorio. Las acciones comprendieron el estudio teórico, la expedición investigativa en el espacio de la quebrada y el análisis de los resultados. Por lo tanto, los estudiantes identificaron en la práctica los componentes de un ecosistema, identificó algunas especies de animales invertebrados y vertebrados de la fauna del arroio, e hizo reflexiones sobre los problemas ambientales existentes en el entorno del arroio. De esta manera, el estudio consideró que el uso de espacios no formales puede contribuir a la enseñanza de las ciencias, potenciar los aprendizajes y acercar a los estudiantes a la realidad en la que viven, y principalmente a los contenidos curriculares propuestos en el espacio formal.

Palabras clave: Arroyo de Hermes. Espacio no Formal. Enseñanza de las Ciencias.

## Considerações iniciais

A educação é considerada um processo de desenvolvimento da vida e, de modo geral, prepara o ser humano para a amplificação de suas atividades no percurso de sua vida. Nesse sentido, otimizar e potencializar os diferentes espaços educativos possibilita o acréscimo de possibilidades e oportunidades de aprendizagens e vivências.

O espaço formal de ensino por si só já é reconhecido, mas o espaço não formal de educação tem sido cada vez mais discutido também como uma das possibilidades para ampliação deste desenvolvimento dos indivíduos. O espaço não formal é considerado aquele ambiente que permite o compartilhamento de experiências, principalmente de situações interativas construídas coletivamente, e que não se utilizam do espaço formal da sala de aula, e ambiente escolar, para acontecer.

Gohn (2006) destaca que aulas em espaços não formais buscam desenvolver laços de pertencimento, construção de aprendizagens e saberes coletivos; e sua finalidade é ampliar os conhecimentos sobre o mundo e o entorno dos indivíduos. Goldschmidt *et al.* (2014) afirmam que aulas em espaços não formais podem receber diferentes denominações, entre elas, saída de campo, visitas externas, excursões, visitas orientadas e passeios de estudos, expedições investigativas.

Para melhor caracterizar os espaços não formais, Jacobucci (2008) afirma que estes podem ser identificados como: espaços não formais *institucionalizados* (espaços regulamentados e organizadas), e espaços não formais *não institucionalizados* (que não possuem estrutura organizada).

Na categoria espaços não formais institucionalizados, para Jacobucci (2008) e Queiroz *et al.* (2011), estão os espaços que possuem regulamentação e recurso humano técnico qualificado responsável pelo planejamento e execução das atividades educativas desenvolvidas por esses ambientes. Goldschmidt *et al.* (2014) complementam que os espaços não formais institucionalizados podem ser instituições públicas ou privadas, e quando pertencer a pessoa jurídica, ou seja, que possui CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica). Nessa categoria encontram-se os museus, zoológicos, jardins botânicos, etc.

Os espaços não formais não institucionalizados, conforme Jacobucci (2008) e Queiroz *et al.* (2011), são aqueles que não possuem estrutura física delimitada e nem recurso humano qualificado para o desempenho de funções educativas. Goldschmidt *et al.* (2014) complementam que os espaços não formais não institucionalizados são locais

que não pertencem a alguma pessoa jurídica, ou seja, ambientes que não tem CNPJ. Nessa categoria, são considerados os ambientes naturais: praias, igarapés, rios, lagoas, cavernas, etc; e ambientes urbanos, parque, rua, praça, cinema, etc.

Considerando o uso destes espaços, este estudo traz um estudo de caso, com alunos do 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, Agudo/RS, onde buscamos articular os objetos de conhecimentos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Referencial Curricular Gaúcho (RCG) com o uso do espaço não formal, próximo à escola, no ensino de ciências. Sendo assim, foi escolhido o “Arroio Hermes” como espaço não formal de aprendizado na área Ciências da Natureza (CN) no Ensino Fundamental (EF), através de atividades envolvendo a Unidade Temática “Vida e Evolução” da BNCC e os Objetos de Conhecimentos “Diversidade de Ecossistemas”, e “Fenômenos naturais e impactos ambientais”. Adicionalmente, o estudo contemplou as Habilidades EF07CI07 e EF07CI08 da BNCC, possibilitando caracterizar os principais ecossistemas brasileiros e correlacionar à flora e fauna específica do local; e ainda avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam as populações.

O Arroio Hermes é considerado um espaço não formal não institucionalizado (JACOBUCCI, 2008), sendo localizado no mesmo bairro da escola, na zona urbana, à margem Sul do Bairro Caiçara, conhecido popularmente como “Vila Caiçara”. O arroio está situado próximo ao lócus do estudo, à aproximadamente 200 metros da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont Agudo/RS.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho consiste em contextualizar a experiência vivenciada com os alunos do 7º ano do EF nas aulas de ciências no espaço não formal “Arroio Hermes” e provocar reflexões de como estes espaços podem ser utilizados para melhor desenvolver os conteúdos trabalhados nas aulas de Ciências, aproximando os alunos da realidade em que vivem e dos conteúdos associados ao seu dia a dia.

### **Percurso Metodológico**

A pesquisa de abordagem metodológica qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 1994), traz um estudo de caso (YIN, 2001) de utilização de espaço não formal no ensino de ciências. O estudo foi desenvolvido no mês de março de 2022, na disciplina de ciências, com 21 alunos do 7º ano do EF - anos finais, matriculados na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont, município de Agudo/RS, localizado na região Centro Ocidental do Estado do Rio Grande do Sul. O município faz parte, na atualidade, da

Quarta Colônia de Imigração, possuindo uma importância econômica e turística para a região.

Diante da perspectiva de se contemplar uma abrangência de objetos de conhecimentos e habilidades da BNCC, limitou-se o estudo as Características dos Ecossistemas e sua Fauna predominante. Logo, o Quadro 1 apresenta as habilidades da BNCC, na área CN, previstas neste estudo.

**Quadro 1: Habilidades da BNCC Ciências da Natureza contempladas no estudo**

Nível de ensino	Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidades BNCC
7º ano	Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.
		Fenômenos naturais e impactos ambientais	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Em referência à BNCC, na Habilidade EF07CI07, entendemos que “caracterizar”, remete a identificar, corresponder e descrever a fauna e a flora, a disponibilidade de corpos d'água, a incidência solar, a variação de umidade e a temperatura características dos diversos ecossistemas, de modo a compreender os fatores abióticos e bióticos que as constituem. E, na Habilidade EF07CI08 “avaliar”, sugere identificar as características dos ecossistemas em equilíbrio, reconhecendo como estes podem ser modificados por enchentes, incêndios, alterações climáticas, entre outras ações naturais.

Alinhado à BNCC, a nível estadual, o estudo contemplou as habilidades EF07CI07RS-1 e EF07CI07RS-2 do RCG, que versam sobre diferenciar os ecossistemas brasileiros e identificar ecossistemas locais investigando a sua flora e fauna. A nível de município, Agudo/RS, o estudo contemplou as habilidades do Documento Orientador Municipal (DOM) EF07CI07AG-1.1 e EF07CI07AG-1.1 que tratam em reconhecer e conhecer os ecossistemas predominantes no município. Desse modo, o Quadro 2 apresenta as habilidades do RCG e DOM, na área CN, contempladas neste estudo.

**Quadro 2: Habilidades do RCG e DOM das Ciências da Natureza contempladas no estudo**

Habilidades RS - RCG	Habilidades Município – DOM AG
(EF07CI07RS-1) Diferenciar os ecossistemas brasileiros, realizando pesquisa para compreender os impactos ambientais sofridos e desenvolvendo estratégias de melhorias.	(EF07CI07AG-1.1) Reconhecer os ecossistemas predominantes no município de Agudo, principalmente pelo bioma Mata Atlântica, região de Várzea e Pampa Gaúcho.

(EF07CI07RS-2) Identificar os ecossistemas locais investigando a flora e fauna da mesma.	(EF07CI07AG-1.2) Conhecer lugares que contemplem a diversidade de ecossistemas existentes, bem como sua fauna e flora características (PEQC, GEOPARQUE).
--	--

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

As ações desenvolvidas no estudo compreenderam basicamente três momentos: i) Estudo Teórico; ii) Expedição Investigativa; iii) Análise dos Resultados. As ações iniciaram no espaço formal, nas aulas de ciências, com a abordagem teórica sobre a Diversidade de Ecossistemas e a Fauna; seguido de uma expedição investigativa em espaço não formal de ensino não institucionalizado, o Arroio Hermes, a fim de identificar a diversidade de ecossistemas e verificar a fauna local; e por fim, a análise dos resultados.

O primeiro momento do estudo considerou a aula expositiva, no espaço formal da sala de aula com os 21 alunos, e versou na sensibilização inicial e abordagem teórica sobre a Diversidade de Ecossistemas e suas características, em consonância com as habilidades da BNCC, da RCG e do DOM do município, elencadas neste estudo, nos Quadros 1 e 2.

No segundo momento, realizamos a visita ao Arroio Hermes, que denominamos de “Expedição Investigativa”, por se tratar de alunos e professor percorrerem um determinado ambiente para investigar e explorar assuntos desenvolvidos no decorrer das aulas, norteados por uma pergunta que instigassem os participantes a ver, observar e analisar. E ainda, entendemos que esta atuação supõe aos alunos enriquecimento teórico e científico para uma cidadania responsável. Sendo assim, para Rafeh e Santos (2016):

As expedições podem acontecer de diferentes maneiras, no campo escolhido como território, podendo ser um lugar na cidade, por meio de imagens, fotografia, uma cena de um filme, um vídeo, uma caixa com diferentes objetos para serem explorados, no interior da escola ou até mesmo na própria sala de aula, ou ainda uma pequena história. Porém, cabe o professor identificar o conteúdo, o território a ser explorado e a pergunta que irá instigar o aluno possibilitando o mesmo ver, observar e experimentar tudo que está sendo explorado. Essa é uma alternativa pedagógica com grandes possibilidades para enriquecer a prática docente, lembrando que, a maioria dos educandos, não fazem relação com elementos abstratos e sim o concreto, todavia durante a expedição investigativa, o aluno é protagonista em todas as etapas do processo de aprendizagem (RAFEH E SANTOS, 2016, p. 10-11)

Desta forma, a expedição investigativa no Arroio Hermes, compreendeu três etapas no planejamento: a) preparação; b) execução; e c) análise, discussões e avaliação da atividade. Assim, inicialmente, o espaço não formal do arroio foi previamente visitado

pela pesquisadora e professora de ciências, a fim de considerar todas as possibilidades e adversidades existentes. Sobre isso, Vaine (2013) comenta:

Isso mostra a importância de os professores não só conhecerem os espaços não formais de ensino de Ciências que existem na região onde atuam e quais contribuições podem trazer para o processo ensino-aprendizagem de seus estudantes, como também saberem a melhor maneira de articular as visitas a esses locais com a metodologia de sala de aula. (VAINE, 2013, pg. 19).

Rocha (2008) recomenda algumas instruções para o desenvolvimento de atividades em espaços não formais para docentes da escola básica: a) Preparação da atividade (sala de aula): apoio dos pais e da escola para autorizarem e cooperarem na execução da atividade no espaço não-formal, com planejamento prévio sobre em que consiste a atividade e o que será feito; b) Execução da atividade (espaço não formal): visita prévia do professor para sondagem das possíveis temáticas a serem trabalhadas, planejamento, agendamento prévio da visita, operação logística do transporte, apoio de outros funcionários da escola, materiais de apoio para atividade no espaço não-formal e roteiro de visitas (se possível curto, menos de duas horas); c) Encerramento: retorno para a escola e discussão das atividades referentes ao conhecimento construído.

Diante do exposto, Goldschmidt *et. al* (2014) ressaltam que as ações planejadas e desenvolvidas devem ter como objetivo a construção de conhecimentos e possíveis ligações com os conteúdos e temas desenvolvidos. As aulas em espaços não formais não podem ser confundidas com passeios livres. Sendo assim, entendemos ser fundamental e necessário o roteiro de atividades tanto para os alunos, quanto para o professor, que deve ser bem planejado, prevendo as ações e os temas possíveis de serem trabalhados. Ademais, anterior a saída à campo, os alunos foram orientados sobre o deslocamento, o acesso, o vestuário adequado, os cuidados necessários no trânsito e no arroio, e os procedimentos da investigação.

Na expedição investigativa, propomos observar e identificar na prática os componentes de um ecossistema (bióticos e abióticos), a fauna existente no espaço não formal de ensino Arroio Hermes, e as suas relações estabelecidas nesse ambiente; verificar os fenômenos naturais e modificados, e os problemas ambientais existentes no arroio.

Por fim, posterior a execução das atividades, partimos para a coleta de dados e a avaliação da expedição investigativa. Para tanto, os alunos responderam um questionário semiestruturado (MACONI e LAKATOS, 2004) realizaram um desenho em formulário

próprio sobre a percepção do ecossistema observado no Arroio Hermes. Assim, a análise dos dados (BARDIN, 2011) e dos resultados advindos da expedição investigativa estão contextualizados a seguir.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados consideram e elucidam as ações de preparação, execução e avaliação da expedição investigativa no Arroio Hermes, no Bairro Caiçara, município de Agudo/RS, com 21 alunos do 7º ano do EF da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santos Dumont.

### ***Sensibilização Inicial e Sondagem sobre a Diversidade de Ecossistemas e a Fauna no Arroio***

O estudo considerou a abordagem teórica anterior à expedição investigativa em espaço não formal de ensino, e os resultados posteriores a visita. Assim, em sala de aula realizamos uma aula expositiva sobre a Diversidade de Ecossistemas e a Fauna do Arroio. Durante a aula foi abordado o conceito de ecossistema, a composição, os tipos (aquáticos e terrestres), os Biomas Brasileiros e suas principais características, a fauna predominante no arroio, e os problemas ambientais e impactos no ecossistema do manancial.

Esclarecemos aos alunos sobre o conceito e exemplos de ecossistema e de bioma, que embora distintos nos seus elementos e abrangência, podem se sobrepor, interceder e se completar. O Dicionário Ambiental (ECO, 2014) destaca que um ecossistema é formado pelas interações entre os componentes abióticos (seres não vivos) e bióticos (seres vivos). Os organismos vivos compreendem as plantas, os animais e os microrganismos; enquanto que os componentes abióticos, elementos químicos e físicos, consideram o ar, a água, o solo e minerais.

Por vezes, o termo “bioma” é utilizado como sinônimo de “ecossistema”, no entanto, a classificação de bioma interessa mais o meio físico (a fisionomia da área, principalmente da vegetação) que as interações que nele ocorrem. Segundo o Dicionário Ambiental (ECO, 2014), o bioma é formado por vários ecossistemas com características homogêneas e uma diversidade biológica própria, definido principalmente por um tipo de vegetação predominante, e de animais típicos. Os principais biomas brasileiros são a Amazônia, o Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, o Pampa e o Pantanal.

Considerando as habilidades do DOM de Agudo/RS, e de que a característica do espaço não formal deste estudo de caso ser um ambiente aquático e terrestre, além da

diversidade dos ecossistemas, focamos o estudo também na fauna local. Assim, na aula expositiva também explicamos sobre as características e a classificação do reino animal, em animais invertebrados e vertebrados.

De modo a melhor elucidar os assuntos contextualizados na aula expositiva e preparar os alunos para a expedição investigativa junto ao manancial, apresentamos algumas imagens, em forma de vídeo, do Arroio Hermes no ano 2022 e de uma expedição investigativa realizada no ano de 2015 com uma turma de 7º ano do EF; e fizemos alguns questionamentos orais na turma: 1) *O Arroio Hermes é um Bioma ou Ecossistema?* 2) *Que fatores bióticos e abióticos podemos observar em ecossistema de arroio?* 3) *Quais os animais da fauna podem ser observados em um ecossistema de arroio?* 4) *Quais os principais problemas ambientais que podem ser observados em um arroio e que podem vir a afetar a biodiversidade do ecossistema?* À medida que, a imagem e a questão eram apresentadas no vídeo, os alunos respondiam conforme seus conhecimentos prévios, e as respostas eram anotadas no quadro de giz.

Referente a questão 1, as respostas dos alunos predominaram em ecossistema (15) e os demais (6) responderam que o Arroio Hermes era um bioma. Isto evidencia que a maioria dos alunos compreenderam os conceitos de ecossistema e de bioma.

Em relação ao segundo questionamento, registramos, conforme as respostas dos alunos, a menção dos fatores bióticos correspondente a seres vivos; e de abióticos correspondente aos elementos não vivos, existentes em um ecossistema de arroio. Quanto à fauna, foram citados tanto animais invertebrados, como vertebrados, apresentados no Quadro 3.

**Quadro 3: Sensibilização Inicial dos Componentes do Ecossistema e da Fauna do Arroio**

Componentes do Ecossistema		
Abióticos	Bióticos	
Rochas Água Sol	Plantas	
	Bactérias	
	Animais	Invertebrados: Lesma, sanguessuga, minhoca, formiga, mosquito, cigarra, abelha, gafanhoto, borboleta e aranhas Vertebrados: Peixes, sapo, cobra, lagarto, pássaros, pomba, garça, gato, cachorro, cavalo e bois

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Quanto aos componentes de um ecossistema observamos que os alunos compreenderam os fatores bióticos e abióticos, ao se pensar no ambiente do arroio. Já, em relação a questão 3 percebemos que os alunos citaram apenas alguns animais da fauna

predominantes em ecossistema do arroio, e que são visíveis por eles no cotidiano, contudo alguns dos citados referem-se à animais domésticos.

Na sensibilização inicial ainda remetemos aos problemas ambientais que podem ser percebidos em um ecossistema de arroio. Referente a estes, registramos as respostas dos alunos na ordem de prioridade das problemáticas apresentadas: 1º) o descarte de esgoto; 2º) o descarte de lixo; 3º) a falta de chuva (seca e estiagem); 4º) o uso de defensivos agrícolas (agrotóxicos) nas proximidades; 5º) o desmatamento nas margens e remoção da mata ciliar; 6º) Urbanização e construção de moradias nas margens; 7º) a redução dos animais e das plantas no ecossistema; 8º) utilização da água para irrigação; 9º) travessia de veículos. Desta forma, no Quadro 4, as respostas dos problemas citados foram analisadas e categorizadas em: Contaminação (4); Paisagens (5).

**Quadro 4: Categorização dos Problemas Ambientais do Ecossistema**

<b>Categorização</b>	<b>Problemas Ambientais</b>
Contaminação	Descarte de Lixo Descarte de Esgoto Descarte de Defensivos Agrícolas Travessia de Veículos
Paisagens	Desmatamento/retirada da mata ciliar Urbanização/Construção de moradias Falta de chuvas – seca e estiagem Utilização da água para irrigação de lavouras Redução da biodiversidade – fauna e flora

Fonte: Elaborados pelos autores (2022)

Na categoria de “Contaminação” remetemos os problemas ambientais que podem poluir o solo e a água do arroio; enquanto que na categoria “Paisagens” nos referimos aos problemas que afetam e modificam inicialmente o aspecto estético (visual) do arroio. Ademais, os problemas ambientais citados correspondem à ações e interferência humana (8), e de ações climáticas (1), como o problema da estiagem. Carnevalle (2014) destaca que é possível diminuir os prejuízos aos ecossistemas naturais com algumas ações; e, considera a educação e o esclarecimento da população sobre as questões relativas ao meio ambiente como fundamentais para a conservação dos ecossistemas.

### ***Expedição Investigativa e Aprendizagens do Ecossistema e da Fauna do Arroio in loco***

Considerando o objetivo proposto com a expedição investigativa no Arroio Hermes em abordar o tema da Diversidade de Ecossistema e a Fauna do Arroio, os fenômenos e as problemas ambientais relacionadas, podemos inferir a importância de estudo como estes, de modo que oportunizem aos alunos explorar um local da comunidade, onde os mesmos vivem, e por meio desta investigação pelo uso de espaço não formal não

institucionalizado no ensino de ciências, de modo a possam complementar conteúdos trabalhados, promover aprendizagens, possibilitar o prazer de descobrir e compreender. Assim, a atenção dos alunos se voltou em visualizar e investigar os componentes de um ecossistema e identificar espécies de animais da fauna existentes no arroio. Os alunos observaram na prática os fatores bióticos e abióticos do ecossistema e os animais da fauna no Arroio Hermes, comparando os resultados com as concepções iniciais discutidas em sala de aula.

A expedição investigativa foi guiada pela professora da turma, em que foi esclarecido cada componente visualizado, e ressaltado aos alunos que o ecossistema de um arroio pode ser considerado do tipo aquático e terrestre, por considerar que a interação de alguns seres somente no ambiente aquático, como os peixes, e outros somente no ambiente terrestre, como os pássaros.

O ambiente do Arroio Hermes integra a área urbana do município, fator pelo qual observamos na expedição diversas habitações e moradias às suas margens; ainda a presença de uma ponte de madeira para pedestres, denominada de “pinguela”, e acesso de veículos para travessia pelo arroio. Cabe destacar que, durante a expedição presenciamos a travessia de veículos dentro da área do arroio, uma vez que o nível de água estava extremamente baixo; supostamente devido aos fatores climáticos naturais de pouca chuva no verão e temperaturas elevadas e de calor excessivo.

Considerando os componentes abióticos do ecossistema Arroio Hermes foram visualizados no local: rochas, pedaços em madeiras, água, luz do sol, presença do o ar atmosférico. E dos componentes bióticos foram visualizados a presença de algumas espécies de plantas, e animais invertebrados e vertebrados. Diante da diversidade de ecossistemas, o estudo focou nos animais da fauna observados no Arroio Hermes, e que são apresentados no Quadro 5.

**Quadro 5: Animais encontrados no Arroio Hermes pelos alunos na Expedição Investigativa**

Animais Invertebrados			Animais Vertebrados			
Anelídeos	Moluscos	Artrópodes	Peixes	Anfíbios	Aves	Mamíferos
Minhocas	Caramujos	Mosquitos Borboletas Cigarra Aranhas	Cascudo Lambari	Girinos de sapos	Andorinha João-de-barro Quero-quero Pica-Pau	Cachorro Gato

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Dos invertebrados, foram identificados animais do filo dos Anelídeos, Moluscos e Artrópodes; enquanto que, entre os vertebrados, foram observados animais da classe dos Peixes, Anfíbios, Aves e Mamíferos. Nesse contexto, vale lembrar que o Reino dos

Animais (Reino Animalia) compreende seres eucariontes, pluricelulares e heterótrofos; assim inclui os invertebrados, que não apresentam coluna vertebral e crânio, e os vertebrados que tem a presença de coluna vertebral e de crânio (CARNEVALLE, 2014).

Os invertebrados representam a maioria de todos os animais existentes, e os principais filos são os: Poríferos; Cnidários, Platelmintos, Nematelmintos, Moluscos, Anelídeos, Artrópodes e Equinodermos. Devido às características do ecossistema arroio foram encontrados no ambiente apenas alguns animais invertebrados, e respectivamente do filo dos: i) Moluscos, como os caramujos, por ser encontrados em ambientes aquáticos; ii) Anelídeos, como as minhocas, que vivem em ambientes úmidos terrestres; iii) Artrópodes, como insetos (mosquitos, borboletas e cigarras) que ocupam ambientes aquáticos e terrestres, e os aracnídeos (aranhas) que predominam em ambientes terrestres, em meio à vegetação. Os demais filos não foram visualizados, por sua maioria ocuparem ambientes aquáticas marinhos (Poríferos, Cnidários, Equinodermos) ou parasitas (Nematelmintos e Platelmintos).

Os vertebrados são animais encontrados em quase todos os ambientes, pertencem ao filo dos cordados (Chordata) e são classificados em: Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos. Com exceção dos répteis todos os demais grupos, foram observados, em pelo menos, um representante no ambiente do Arroio Hermes, durante a expedição investigativa.

Os peixes são exclusivamente aquáticos e apresentam uma grande variedade de formas e tamanhos. Assim, algumas características compartilhadas pela maioria das espécies são: o muco secretado pela pele; a respiração por brânquias; estrutura sensorial (linha lateral); sistema circulatório com duas cavidades (átrio e ventrículo); ectotérmicos (fonte externa para regular a temperatura do corpo); dioicos (sexos separados) ou hermafroditas; fecundação interna (células sexuais se unem dentro do corpo da fêmea) ou fecundação externa (células sexuais são liberadas na água); classificados em peixes ósseos ou cartilagosos (CARNEVALLE, 2014). No Quadro 5 apresentamos apenas a existência de peixes ósseos no arroio.

Na expedição investigativa, foi observada a presença de ovos de sapos fixadas nas rochas e plantas, de cor rosada; e de girinos na água, que são larvas aquáticas, resultantes de ovos colocados na água pela maioria espécie de anfíbios, que sofrem metamorfose e transformam em indivíduos adultos. Os anfíbios são representados pelos sapos, rãs, pererecas, salamandras e cobras-cegas; e a maioria das espécies passa uma parte da vida na água e outra em terra firme. As principais características dos anfíbios são:

ectotérmicos; dependem do meio aquático para postura de ovos e evitar a dessecação da pele; tem respiração cutânea (pele) ou pulmonar; sistema circulatório com três cavidades (dois átrios e um ventrículo); carnívoros; passam por metamorfose; classificam-se em urodelos, ápodes e anuros (CARNEVALLE, 2014).

No decorrer da aula, no arroio, não se observou répteis; contudo, os alunos relataram que em outros momentos já visualizaram espécies de cobras, cágados e lagartos no arroio; pois, o espaço aquático favorece o desenvolvimento de répteis. As principais características dos répteis são: pele revestida por escamas ou placas córneas; respiração pulmonar; ectotérmicos (fonte externa de calor para o corpo); sistema circulatório com três cavidades (dois átrios e um ventrículo); ovíparos (ovos com casca); fecundação interna; classificam-se em: quelônios - tartarugas, crocodilianos – crocodilos e jacarés, e escamados - lagartos (CARNEVALLE, 2014).

O grupo das aves ocupa praticamente todos os ambientes da Terra; existem espécies exclusivamente terrestres, que não voam, como a ema e o avestruz; outras são excelentes voadoras, como os beija-flores e os gaviões; existem ainda aquelas que podem nadar e alimentar-se no meio aquático, como os patos e os pinguins (CARNEVALLE, 2014). Durante a investigação no arroio, conseguimos observar a presença de vários pássaros cantando nos arredores, nos fios de luz, nas árvores e outros pousando sobre a água. Assim, foi possível identificar a presença de aves voadoras, como o Quero-quero, a ordem Passeriformes, como João-de-barro e Andorinha e Piciforme, como Pica pau. Alguns, também foi visualizado o habitat, como o pica-pau em sua toca no tronco da árvore e o João-de-barro em seu ninho de barro construído sobre postes de luz, as margens do arroio; o quero-quero foi visível em campo ao lado do arroio e as andorinhas nos fios de luz.

Em vista do estudo da fauna, cabe destacar que as principais características das aves são: endotérmicos (regulam sua temperatura); corpo recoberto por penas; presença de asas; presença de quilha ou carena onde prendem-se os músculos peitorais; ossos pneumáticos (occos); possuem bico e não tem dentes; sistema digestório com papo (amolece os alimentos) e moela (ajuda a triturar os alimentos); sistema circulatório com quatro cavidades (dois átrios e dois ventrículos); respiração pulmonar por sacos aéreos; vocalizações (som) por siringe; ovíparos com fecundação interna; classificam-se em aves voadoras (carenadas) e não voadoras (ratitas);, alimentação varia conforme a classificação, ordem e o tipo de bico da ave (CARNEVALLE, 2014).

Outro grupo de animais vertebrados perceptível nos arredores do arroio, formam algumas espécies de mamíferos placentários, como o cão e gato doméstico; contudo os

alunos relataram que já observaram cavalos, bois, e bugios às margens do arroio. Os mamíferos estão amplamente distribuídos pelo planeta, habitando o ambiente terrestre (gatos, macacos, etc), aéreos (morcegos) e aquáticos (baleias). As principais características desse grupo são: endotérmicos; apresentam glândulas mamárias; pele recoberta por pelos; tecido adiposo como reserva energética; glândulas sudoríparas; glândulas sebáceas; respiração pulmonar com auxílio de alvéolos pulmonares e diafragma; mandíbula com dentes; são vivíparos (filhotes se desenvolvem no interior da fêmea; fecundação interna; classificam-se em monotremados (ovíparos), marsupiais (marsúpio) e placentários (placenta) (CARNEVALLE, 2014).

Além do conteúdo sobre a Diversidade de Ecossistemas e os animais da Fauna do Arroio, também foi investigado sobre os problemas ambientais existentes no Arroio Hermes. Desta forma, na expedição investigativa percebemos diversas problemáticas de poluição e de paisagens modificadas pela ação humana e de modo natural. Alguns problemas, inicialmente visíveis consideraram a retirada da mata ciliar no arroio, a construção de casas às margens, a construção de barreira de contenção com rochas, a presença de chorume no arroio, com descarte de esgoto e de lixo (pneus, embalagens plásticas), a escassez de água no córrego do arroio, entre outros.

### ***Aprendizagens da expedição sobre Ecossistemas e o Ensino de Ciências***

Em um terceiro momento, após a expedição investigativa, os alunos foram questionados sobre a aula no arroio, e motivados a responder um questionário semiestruturado referente à atividade desenvolvida no arroio.

O público-alvo do questionário considerou 21 alunos do 7º ano do EF; sendo 14 alunos do gênero masculino (67%) e 7 do feminino (33%). Dos alunos questionados, a maioria (18) reside no Bairro Caiçara; e representa a faixa etária predominantemente de 12-13 anos (17), 14-15 anos (3) e 16 anos ou mais (1).

Em relação ao primeiro questionamento, os alunos em sua maioria mencionaram que a aula no arroio foi interessante e satisfatória (16), e os demais (5) responderam que foi indiferente (5). Das respostas justificadas quanto a indiferença, se apresentaram os argumentos: a) lugar já conhecido (2); b) dia de muito calor (2); c) não gosto de terra e poluição (1).

Na segunda questão, os alunos relataram o que mais chamou a sua atenção na expedição investigativa, cujas respostas foram organizadas em 3 categorias, e apresentadas na Tabela 1. Na categoria “Problemas Ambientais” inserimos as citações

dos alunos vinculados à falta de arborização às margens do arroio; à poluição visual, com a presença de lixo e de canalização de saída de esgoto residencial no arroio. Na categoria “Clima” inserimos as respostas vinculadas à estiagem ocorrente, à escassez de água no córrego do manancial, e à alta temperatura do dia e sensação térmica de calor intenso. Cabe salientar que a expedição investigativa foi desenvolvida no turno da tarde, das 16h às 17h da aula de ciências, e na estação verão. Assim percebemos que uma aula em um espaço não formal, em ambiente externo, devemos considerar a inferência do clima na qualidade da aula e no desenvolvimento das atividades. Na categoria “Fauna” inserimos as citações em que os alunos mencionaram os animais, como os caramujos e a visualização de ovos de sapos.

**Tabela 1: O que chamou a atenção dos alunos na expedição investigativa**

O que chamou a atenção dos alunos na expedição investigativa	Nº de vezes mencionado
Problemas Ambientais visíveis	19
Clima	12
Fauna	03

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Os resultados da Tabela 1 mostram que os alunos ampliaram sua visão para além do estudo dos ecossistemas e da fauna, que se propunha inicialmente, voltando a sua atenção para os problemas ambientais. Isto mostra que um espaço não formal pode oferecer práticas e vivências diversas, as vezes carentes na escola. Silva *et al.* (2018), destaca que a curiosidade representa uma disposição para aprender, uma busca pelo conhecimento científico, um questionamento que procura explicações para a especificidade do objeto a ser conhecido e não para as suas generalidades. Os autores ainda explicam que a motivação de ver, sentir, provar, conhecer apenas a realidade imediata dos fatos, sem refletir sobre as suas estruturas, relações e condições, não constitui uma curiosidade científica.

Sendo assim, a curiosidade científica proporciona a elucidação de uma informação específica sobre o objeto, revelando as suas nuances. Sobre isso, podemos dizer que a curiosidade científica é fundamental, pois revela conteúdos de ensino de ciências com um caráter explicativo, conduzindo a investigação sobre certos assuntos que nos interessam e que, a partir deles, podem nos levar a outros tópicos relacionados (SILVA *et al.*, 2018, p.242).

Nessa perspectiva, a expedição investigativa no Arroio Hermes auxiliou os alunos e foi importante para melhor compreender o conteúdo sobre a Diversidade de Ecossistemas e a Fauna, bem como buscou estimular a educação e preservação ambiental.

Assim, na terceira questão realizada, 13 alunos (62%) mencionaram que estudos como estes contribuem para melhor compreensão; e 8 alunos não se posicionaram claramente, responderam que talvez tenha auxiliado (38%).

Desse modo, a quarta questão buscou investigar se a expedição investigativa proporcionou conhecimentos aos alunos no ensino de ciências. Logo, 12 alunos (57%) responderam que a expedição investigativa foi fundamental na compreensão do assunto sobre a Diversidade de Ecossistemas e a Fauna, e 9 (43%) não expressaram claramente o entendimento dos assuntos, respondendo que talvez foi importante para aquisição de novos conhecimentos. Entre os conhecimentos frisados, foi citado pelos participantes, que aprenderam sobre: ecossistemas (9); meio ambiente (8); preservação ambiental do arroio (3); sobre o habitat e as interações dos seres vivos (2); sobre o ciclo de vida do sapo (1); e apenas 3 alunos alegaram que não prestaram atenção na aula.

Em relação aos aprendizados específicos da aula em espaço não formal, a quinta questão buscou investigar com os alunos caracterizavam sobre o tipo de ecossistema no ambiente do arroio. Logo, 15 alunos (71%) entenderam que ecossistema do arroio é aquático e terrestre; e 6 alunos (29%) responderam que se tratava apenas de um ecossistema terrestre. Desta forma, percebemos ainda, certa dúvida na compreensão do conceito de ecossistema pelos alunos.

A sexta questão verificou com os alunos sobre os componentes de um ecossistema existentes no arroio. Nos fatores bióticos, todos os alunos citaram pelo menos um ser vivo nas suas respostas; e nos fatores abióticos mencionaram pelo menos um elemento não vivo, conforme apresentado na Tabela 2. Contudo, nem todos os elementos listados são integrantes do ecossistema natural, como percebível claramente nos componentes abióticos que os alunos citaram, e que representam os elementos não vivos que eles viram no momento da aula no arroio. Cabe destacar que, alguns alunos (6) não estabeleceram corretamente em suas respostas alguns elementos; no caso, identificaram o “capim” no arroio como componente abiótico, uma vez que é um vegetal, ou seja, é um ser vivo e biótico.

**Tabela 2: Verificação dos Componentes do Ecossistema do Arroio Hermes**

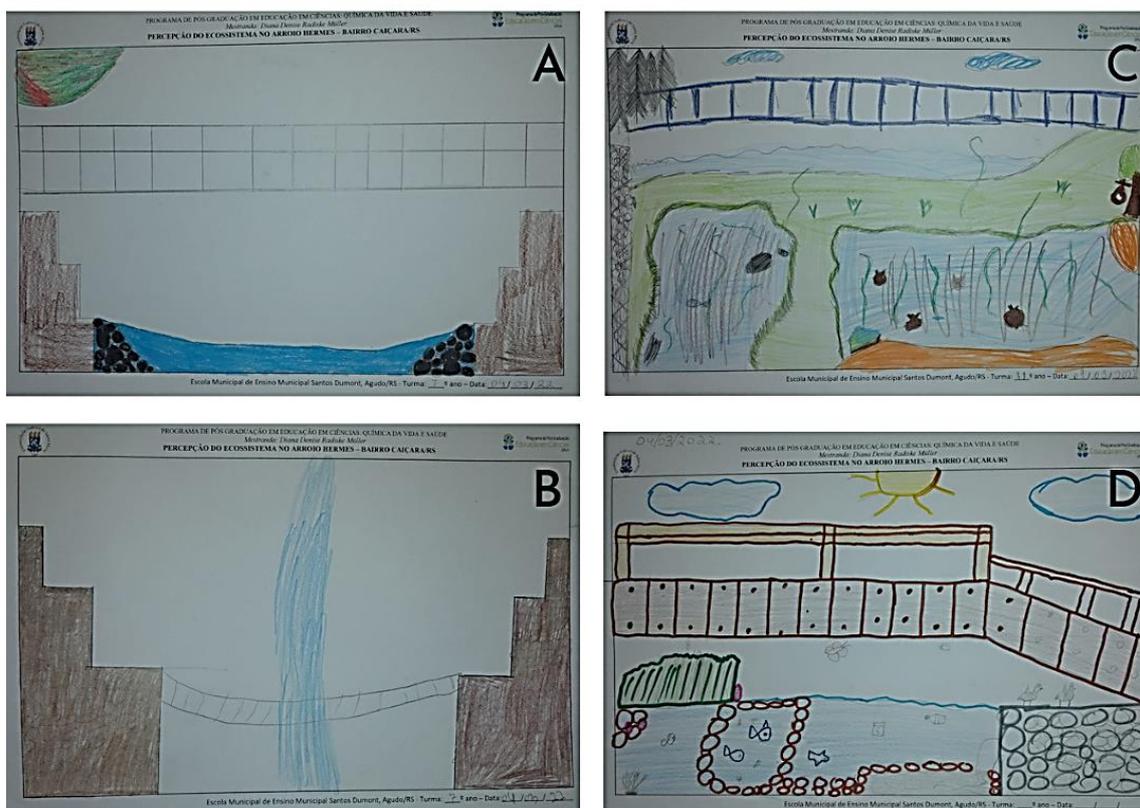
Componentes Bióticos	Nº de vezes mencionado	Componentes Abióticos	Nº de vezes mencionado
Caramujo	05	Água	10
Girino	03	Terra	03
Mosquito	05	Rochas	16
Borboleta	18	Lixo	21
Abelha	05	Casas	09
Peixes	14	Postes	11

Pássaros	15	Ponte	04
Árvores	02	Carro	07
Cigarra	02	Capim*	06

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Em **consonância**, os alunos representaram, através de desenho, em formulário folha ofício, a percepção que tiveram do ecossistema do Arroio Hermes durante a expedição investigativa. Os desenhos foram analisados pela presença dos componentes de um ecossistema. Assim, verificamos que os 21 desenhos apresentaram evidências de componentes abióticos e em 18 desenhos evidências de componentes bióticos. Os resultados mostram que na percepção de 3 desenhos não se representou a percepção de ecossistema, devido à ausência de elementos bióticos (vivos) na composição do desenho. A figura 1A e 1B representam desenhos com identificação somente de elementos abióticos do Arroio Hermes; enquanto que a Figura 1C e 1D compõem desenhos com a evidência de elementos abióticos e bióticos.

**Figura 1: Percepção do Ecossistema no Arroio Hermes pelos alunos**



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A sétima questão, de natureza descritiva, verificou sobre os animais invertebrados e vertebrados que os alunos observaram no Arroio Hermes, durante a aula. Na maioria, e

a capacidade de memória, os alunos conseguiram identificar corretamente os animais quanto à sua classificação. Importante mencionar que a citação de “girinos”, segundo os alunos, se apresentou tanto em respostas dos animais invertebrados, quanto nos vertebrados. Desta forma, percebemos ainda uma dificuldade considerável dos alunos (5) no entendimento quanto à classificação dos girinos. Cabe destacar que, os girinos são a fase larval aquática dos sapos, e que correspondem aos animais vertebrados. Isto mostra a importância desta vivência prática, a fim de identificar e solucionar tais situações em sala de aula. A medida que se identifica tais percepções, podemos trabalhar devidamente com os alunos.

A Tabela 3 apresenta as memórias e conhecimentos dos alunos advindos da expedição investigativa sobre os animais da Fauna investigados no ecossistema do Arroio Hermes.

**Tabela 3: Aprendizagens dos Componentes do Ecossistema do Arroio Hermes**

Animais Invertebrados	Nº de vezes mencionado	Animais Vertebrados	Nº de vezes mencionado	
Caramujo	07	Peixes	Lambari	16
			Cascudo	08
Minhoca	02	Anfíbios	Sapo	05
			Girinos*	15
Mosquito	12	Répteis	Lagarto*	02
			Não identificaram	18
Borboleta	14	Aves	João-de-barro	11
			Quero-quero	01
Abelha	13		Pomba	06
			Não identificaram	04
Cigarra	03	Mamíferos	Gato	05
			Cachorro	04
Girino	05 * fase larval (animais vertebrados)		Não identificaram	15

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Considerando os aprendizados dos alunos, verificados na aula e por meio do questionário, destacamos que o uso de espaços não formais e atividades práticas são essenciais para melhor compreensão e visualização da teoria pelos estudantes, o que facilita e dá significado para a aprendizagem.

As atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Na aula teórica, o aluno recebe as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, pois ao ter o contato físico com o objeto de análise ele irá descobrir o sentido da atividade, o objetivo e qual o conhecimento que a aula lhe proporcionará. (BARTZIK; ZANDER, 2016, p. 33)

Em relação aos problemas ambientais visualizados na expedição investigativa com os alunos, junto aos questionamentos, logo, percebemos que a interferência humana tem gerado problemas aos ambientes. Nesse sentido, segundo os participantes, o principal problema ambiental visualizado pelos alunos no Arroio Hermes, foi considerado o descarte inadequado de esgoto residencial (15), seguido do descarte indevido de lixo no córrego do arroio (10). O aumento acelerado da população humana e os avanços tecnológicos intensificaram a exploração dos ecossistemas, causaram consideráveis mudanças nos ambientes naturais existentes (CARNEVALLE, 2014) e tais discussões se tornam pertinentes em sala de aula. Desta forma, a Tabela 4 apresenta as respostas dos alunos verificadas na oitava questão.

**Tabela 4: Problemas Ambientais observados no espaço do Arroio Hermes**

<b>Problemas Ambientais observados no espaço do arroio</b>	<b>Nº de vezes mencionado</b>
Escoamento de esgoto residencial no leito do arroio	15
Descarte de lixo e resíduos	10
Contaminação da água	06
Urbanização e Construção de moradias às margens do arroio	02
Trânsito de Veículos	02

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Os dois últimos questionamentos se relacionaram a compreender as contribuições de aulas em espaços não formais para os alunos envolvidos. Em relação as principais contribuições que a aula no espaço não formal proporcionou aos alunos, constatamos a valorização do Arroio Hermes na comunidade (13), seguido de participar de uma aula diferente da tradicional (7). Logo, as respostas da nona questão, de natureza objetiva, e com a opção de marcar mais de uma alternativa, estão organizadas na Tabela 5.

**Tabela 5: Contribuições da aula no espaço não formal do Arroio Hermes**

<b>Contribuições da aula no espaço não formal do arroio</b>	<b>Nº de vezes mencionado</b>
Valorizar e conhecer o Arroio Hermes da comunidade	13
Participar de uma diferente da tradicional	7
Sair da escola e dar um passeio	6
Desenvolver a Educação no ecossistema do arroio	6
Complementar o conteúdo teórico à prática	3
Não traz contribuições	0

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Já, na última questão contextualizamos sobre a utilização de espaços não formais no ensino de ciências. Nesse sentido, 17 alunos (81%) consideraram que a utilização de espaços fora do ambiente escolar, e por meio de expedições investigativas, são fundamentais e podem contribuir com o aprendizado dos alunos. Em vista da justificativa,

os alunos citaram que se trata de uma aula mais legal, dinâmica, aprender o conteúdo na prática, conhecer novos lugares e coisas diferentes, que são aulas com experiências para a vida. Assim, as respostas foram analisadas e categorizadas na Tabela 6, em Conhecimento, Motivação e Experiência.

**Tabela 6: Categorização da importância do uso de Espaços Não formais no Ensino de Ciências**

<b>Categorias</b>	<b>Nº de vezes mencionado</b>
Conhecimento	15
Motivação	05
Experiência	01

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Os resultados destas duas questões mostram que estratégias com o uso de espaços não formais são importantes, porque muitas vezes os alunos têm dificuldades nas aulas teóricas, por serem por vezes, cansativas e desgastantes, mas gostam das aulas práticas e em ambientes diversificados. Nesse sentido, a utilização de diferentes metodologias e espaços, conforme Goldschmidt (2017), contribui para a superação dos obstáculos ao ensinar, proporcionando atividades dinâmicas, não memorísticas, que desafiam os alunos ao raciocínio e a construção do conhecimento, ampliando a observação, o registro científico e o trabalho coletivo.

Batista e Lima (2018) reforçam que as aulas em espaços não formais de educação são consideradas cada vez mais importantes no papel de compreensão dos alunos dos conceitos aprendidos em sala de aula, e são considerados uma oportunidade que o aluno tem de experimentar novas sensações, obter contato com o objeto de estudo, estabelecer relações entre os diversos elementos de forma mais descontraída e fora do ambiente escolar tradicional.

O uso destas aulas é a oportunidade que o aluno tem de experimentar novas sensações, obter contato com seu objeto de estudo *in loco*, em seu local de origem, é poder construir uma hipótese sobre determinado fenômeno observado naquele local, o que talvez uma aula tradicional em sala de aula não lhes proporcionasse, é a oportunidade de se fazer relações entre os diversos elementos que ali se apresentam, e o próprio fato de ser uma aula fora do ambiente escolar tradicional à torna mais descontraída, e aquele aluno que não participa ou participava tanto das discussões em sala em grande do tempo, passa a interagir de forma mais ativa devido a essa “informalidade” da aula fora da sala convencional (BATISTA e LIMA, 2018).

Os espaços não formais de educação surgem aos alunos como motivação para o ensino, e uma alternativa de aprendizagem mais eficaz que traz melhorias no ensino

consideráveis. Através de espaços não formais pode ser trabalhado assuntos de maior complexidade de uma forma mais lúdica despertando a cognição e imaginação dos estudantes (BATISTA e LIMA, 2018).

### **Considerações finais**

Os espaços não formais de educação, possibilitam experimentar e desenvolver outros tipos de experiências, que não apenas aquelas apenas vivenciadas em sala de aula, além ser muito importante, pois facilita a melhoria no processo de ensino-aprendizagem (BATISTA e LIMA, 2018).

Neste sentido, consideramos o uso de espaço não formal de educação, como uma alternativa de grande importância, viável, interessante e motivadora, pois estes espaços podem auxiliar na construção do conhecimento científico e na compreensão de conhecimentos vistos em sala de aula.

Sendo assim, apresentamos, neste ensaio, um espaço não formal inserido na comunidade escolar e de fácil acesso, o “Arroio Hermes” como potencial de aprendizado no ensino de ciências, através de atividades envolvendo a BNCC, por meio de habilidades específicas do Objeto de Conhecimento Diversidade dos Ecossistemas.

Em vista dos resultados, percebemos que os alunos se mostraram motivados e ampliaram sua visão para além do conteúdo sobre Ecossistema e a Fauna do Arroio, que se propunha inicialmente; também observamos entusiasmo em realizar uma expedição investigativa; contudo a falta de atenção dos alunos e as inferências de temperatura e clima (calor) podem afetar a qualidade e rendimento da aula.

Logo, consideramos uma oportunidade de participar de uma aula diferente do tradicional, fazendo com que o assunto de sala de aula fez sentido para os alunos, ao este perceber e visualizar que faz parte do seu meio, da sua cultura. Nesse sentido, concordamos com Vieira et. al (2005), quando afirmam que as aulas em espaços não formais, quando bem direcionadas e aproveitadas da forma esperada pelos idealizadores, atende muito bem as expectativas do professor e, conseqüentemente, do aluno.

Por fim, defendemos que estratégias bem planejadas com o uso de espaços não formais articuladas com o ensino formal são importantes, mais dinâmicas e atrativas, pois proporcionam aulas práticas em ambientes diversificados e fora do espaço escolar. Ainda, sugerimos a continuidade do desenvolvimento de estudos com a utilização de espaços não formais, bem como o processo formativo com os professores.

## Referências

- BARTZIK F.; ZANDER L. D. A *Importância Das Aulas Práticas De Ciências No Ensino Fundamental*. Revista @rquivo Brasileiro de Educação, Belo Horizonte, v.4, n. 8, 2016.
- BATISTA, João Maik De Medeiros; LIMA, Nicácio Nascimento de. *A importância dos espaços de educação não-formais no ensino de ciências e biologia: contribuições e perspectivas no processo de ensino-aprendizagem*. Anais VII ENALIC. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51258>> Acesso em 11 de março de 2022.
- BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOGDAN, Roberto C. e BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em Educação – uma introdução à teoria aos métodos*, trad. Maria João Alvez, Portugal, Porto Editora, 1994
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018, p. 321 e 367.
- CARNEVALLE, Maíra Rosa. *Projeto Araribá Ciências. 7º ano Ciências da Natureza*. 4 ed. São: moderna, 2014.
- ECO. O que é um *Ecosistema e um Bioma*. *Dicionário Ambiental*. ((o)eco, Rio de Janeiro, jul. 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28516-o-que-e-um-ecossistema-e-um-bioma/>>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- GOLDSCHMIDT, Andréa Inês.; SILVA, Karolina Martins Almeida e.; PARANHOS, Rones de Deus.; GUIMARAES, Simone Sendin Moreira. *Ensino-Aprendizagem de Ciências e Biologia III*. In: LEMOS, C. L. S. (Org.). *Licenciatura em Ciências Biológicas*. Goiânia: UFG/CIAR, 1ed., 2014, v. 5, p. 257-317
- GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. *Professor, o que fazer no zoológico?* Revista Ciências & Idéias, v. 7, p. 60-87, 2017.
- GOHN, Maria da Glória; *Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas*. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan/mar. 2006.
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. *Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica*. Em Extensão, Uberlândia, V. 7, 2008
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia científica*. São Paulo: Editora Atlas, 2004.
- RIO GRANDE DO SUL. *Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza*. Porto Alegre: Secretaria do Estado da Educação, Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação, 2018, V.1. Disponível em: <<http://curriculo.educacao.rs.gov.br/sobre/index>>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- ROCHA, Sonia Cláudia Barroso da. *A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental*. 2008. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências.) – Manaus: UEA. 2008.
- SILVA, Petronildo B. da; CAVALCANTE, Patrícia S.; MENEZES, Marília G.; FERREIRA, André G.; SOUZA, Francislê N. de. *O Valor Pedagógico da Curiosidade Científica*. Quím. nova esc. – São Paulo-SP: Vol. 40, N° 4, p. 241-248, novembro 2018. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40\\_4/04-EA-72-17.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/04-EA-72-17.pdf)> Acesso em 18 mar. 2022.
- USBERCO, João; SCHECHTMANN, Eduardo; MARTINS, José Manuel; FERRER, Luiz Carlos; VELLOSO, Herick Martin. *Companhia das ciências. 7ºano. 2 ed*. São Paulo: editora saraiva, 2012.
- VAINÉ, Thais Eastwood. *Ensinando ciências fora da escola: uma investigação sobre o estado de conhecimento dos professores da rede municipal de Curitiba a respeito dos espaços não-formais de ensino de ciências da cidade e região metropolitana*. 2013. 156 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- VIEIRA, Valéria; BIANCONI, M. Lucia; DIAS, Monique. *Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências*. Revista Ciência e Cultura vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005.
- YIN, R. K. *Estudo de caso – planejamento e métodos*. 2 Ed. Bookman, 2001.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Este trabalho de pesquisa surgiu, originalmente, a partir de vivências profissionais em duas escolas municipais de Agudo/RS, onde trabalhei como professora de Ciências no EF II. Durante essa trajetória desenvolvi diversas atividades pedagógicas em espaços não formais, no ensino de ciências, por meio de expedições investigativas, com alunos dos anos finais (6º ao 9º ano) do EF.

Nesse sentido, este trabalho de pesquisa qualitativa, quali-quantitativa, exploratória, e bibliográfica/documental, buscou contextualizar as contribuições e potencialidades do uso de espaços não formais no ensino de ciências, por meio de revisão da literatura e produção de manuscritos que retratam estudos de casos do uso de espaços não formais com alunos do EF II no município de Agudo/RS, descrevendo caminhos e possibilidades para a aprendizagem. Nesse contexto, a sala de aula, o pátio escolar, as ruas, as praças e outros espaços educativos podem potencializar o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais, motoras, e emocionais dos alunos.

Desse modo, considerando a importância da diversificação de estratégias que viabilizem o processo de ensino e a aprendizagem de ciências dos alunos, buscamos no decorrer desta pesquisa apresentar subsídios teóricos bibliográficos e manuscritos de estudos de casos, que potencializem o uso de espaços não formais. Desse modo, buscamos responder aos anseios e questionamentos desta pesquisa em *“Como aproximar a ciência dos estudantes? e Como motivar e propor atividades atraentes para o ensino?”*, bem como o problema desta pesquisa de mestrado: *Quais os espaços educativos não formais possíveis de serem desenvolvidas atividades relacionadas ao ensino de ciências no município de Agudo e como estes espaços podem contribuir para o ensino em ciências?* Assim, apresentamos no capítulo 2 um referencial teórico sobre a educação e os espaços educativos no ensino de ciências, e no capítulo 4 a produção de manuscritos que descrevem vivências e experiências significativas com o uso de espaços não formais no ensino de ciências.

O referencial teórico, intitulado no capítulo 2 como *“Revisão de Literatura: A Educação e os Espaços Educativos”*, consiste em pesquisa qualitativa, exploratória e bibliográfica, onde buscamos apresentar subsídios bibliográficos para esta pesquisa, além de contribuir com reflexões sobre o papel da ciência nos espaços formal, não formal, e informal de educação. Desta forma, abordamos os diferentes espaços educacionais, levando em conta as características e definições de cada modalidade educacional, seja formal, não formal e informal. Logo, a utilização desses espaços, no processo ensino e aprendizagem é fundamental

e, apresenta a intenção de preparar os estudantes para enfrentar os desafios do cotidiano e para a prática da cidadania. Em suma, o referencial teórico contextualizou a educação e os espaços educativos segundo a contribuição dos principais autores: Gohn (2005, 2006); Jacobucci (2008); Gadotti (2005); Goldschmidt et al. (2014); Trilha et al. (2008); Colley, 2002; Vieira et. al, 2005; Queiroz et al. (2011); Cascais e Fachin-Terán (2011); e Quadra e D'Ávila (2016).

A educação formal é institucionalizada, tem uma certificação ou formação, ou seja, acontece em espaços escolares, em instituições de ensino; é uma educação intencional, que segue um currículo, tem uma organização sistematizada; as atividades são planejadas, orientadas e assistidas por profissionais pedagógicos, e preocupa-se com a aquisição e construção do conhecimento que atendam as demandas nas diferentes disciplinas escolares. Já, a educação não formal ocorre em espaços e ações coletivas cotidianas (museus, parques, praças, etc.), ou seja, ocorre fora dos espaços escolares, sendo o próprio local de interação do indivíduo, podendo ser um espaço institucionalizado ou não institucionalizado; é pouco assistida pelo ato pedagógico e, geralmente, desenvolve uma ampla variedade de atividades para atender interesses específicos de determinados grupos. O espaço não formal pode ser muito bem aproveitado na educação formal, se for uma aula planejada, organizada e com fins didáticos e curriculares. A educação informal, por sua vez, é espontânea, flexível, descentralizada, é resultado das ações que permeiam a vida do indivíduo na família, no bairro, no clube, com amigos, etc.; ocorre nas experiências do dia-a-dia, e os conhecimentos adquiridos são passados para as gerações futuras.

Ademais, o capítulo 4 apresenta quatro manuscritos, em forma de artigo científico, que versam sobre atividades pedagógicas no ensino de ciências e expedições investigativas em espaços não formais institucionalizados (com registro de CNPJ) ou não institucionalizados (sem registro de CNPJ). A metodologia do manuscrito 1 consiste em pesquisa quali-quantitativa (CRESWEL, 2007), e a análise dos dados se baseia na Análise Cienciométrica (Spinak, 2011; 2016). Já a metodologia dos manuscritos 2,3 e 4 consiste em pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso (YIN, 2001); e a análise dos dados se baseia na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; 2016).

O Manuscrito 1 apresenta uma pesquisa quali-quantitativa com análise cienciométrica de produções acadêmicas *strictu sensu* sobre espaços não formais na base de dados Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). O artigo “Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011-2020)” se volta para as pesquisas sobre os espaços não formais no ensino em ciências, e conduz o leitor à compreensão do nosso argumento principal, ou seja, uma breve

contextualização e análise de 17 pesquisas brasileiras *stricto sensu* (15 dissertações e 2 teses) relacionadas ao assunto, a partir de estudo cienciométrico na BDTD, publicados ao longo dos anos de 2011 a 2020. O estudo foi categorizado, de acordo com a construção de matriz analítica, operacionalizando a caracterização descritiva das informações relevantes as 17 produções acadêmicas do estudo considerado, objetivando entender e sinalizar elementos, baseada em quatro questões norteadoras, sobre o “quanto”, “onde” “como” e “o que” tem sido desenvolvido nas produções acadêmicas *strictu sensu* sobre o uso de espaços não formais no ensino de ciências.

Em vista dos resultados produzidos no Manuscrito 1, verificamos maior número de produções acadêmicas em dissertações no ano de 2016 e de teses no ano de 2015 e 2019. A Instituição de Ensino Superior UNESP (2 dissertações e 1 tese) destacou-se em número de produções selecionadas; logo, observamos maior número de produções acadêmicas no estado de São Paulo (35%) e na região Sudeste do Brasil (53%,). O foco das produções desenvolveu-se em 11 PPG relacionados à Educação e ao Ensino de Ciências, que incentivam a produção de conhecimento voltada às demandas e aos desafios da EB em inserir e desenvolver atividades em espaços não formais. Destacamos que, a maioria das escolas onde foram aplicadas as práticas pedagógicas com o uso de espaços não formais, correspondem entidades públicas; e os espaços não formais centraram-se em espaços institucionalizados, ou seja, que apresentam CNPJ, como por exemplo, os Museus, Parques, Centros de Ciências, Jardim Botânico e Zoológico.

Tendo em vista que a terminologia “espaços não formais” ainda é pouco utilizada entre educadores e estudantes, e por meio dos resultados da análise cienciométrica, percebemos que ainda se tem muito a avançar em pesquisas e produções *strictu sensu*, referente à temática “Uso de Espaços Não Formais no Ensino de Ciências”, bem como nos PPG vinculados à Educação e ao Ensino de Ciências; a fim de que se estabeleça o diálogo mais efetivo entre teoria e a prática. Dessa forma, quanto mais a produção de conhecimento acerca dos Espaços Não Formais, estiver quantificada e avaliada, mais se caminha em direção a sua otimização em todos os níveis e modalidades do processo educativo, especialmente no EF da EB.

O manuscrito 2, intitulado “Histórias em Quadrinhos a partir de uma Expedição Investigativa pelo Bairro Caiçara: a importância dos Espaços Não Formais no Ensino de Ciências”, versa em descrever a pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, utilização do espaço não formal, não institucionalizado, o Bairro Caiçara, na abordagem da Educação Ambiental e articulado com o ensino formal de ciências. O estudo traz reflexões ambientais acerca da Expedição Investigativa no bairro e a análise de histórias em quadrinhos produzidos

pelos alunos da EMEF Santos Dumont, Agudo/RS, sobre a vivência dos alunos e discussões acerca dos dados coletados na expedição.

A expedição investigativa no Bairro Caiçara revelou que aulas em um espaço não formal de ensino, desenvolvessem nos alunos um olhar diferenciado sobre o bairro em que moravam frente às atividades desenvolvidas. Conseguiram, identificar os aspectos positivos e negativos do ambiente em que vivem, e reconhecer possíveis melhorias para a qualidade de vida na comunidade escolar, potencializando o aprendizado no ensino de ciências, de forma contextualizada a sua realidade, além de construir um diagnóstico qualitativo sobre a percepção social e ambiental da própria comunidade. Por meio do estudo, constatamos que a Expedição Investigativa foi uma aula diferente do contexto tradicional, além de identificar o domicílio de alguns estudantes da turma. Assim, concordamos com Bartzik e Zander (2016) que afirmam que as atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Na aula teórica, geralmente os estudantes recebem as informações do conteúdo por meio das explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, em que ele irá descobrir o sentido da atividade, estabelecer relações mais próximas com os assuntos desenvolvidos em sala de aula.

Os resultados da análise das 25 histórias em quadrinhos do manuscrito 2, evidenciaram a classificação em três categorias: Problemas Ambientais (21), Soluções Ambientais (14) e Recursos não renováveis (1). Entre os problemas ambientais apontados nas histórias, os alunos destacaram o descarte inadequado de lixo/resíduos, problemas de desmatamento/derrubadas de árvores e queimadas, ainda versaram sobre a poluição da água, arroyos e ar, aquecimento global e esgoto a céu aberto. Entretanto, em consonância aos problemas, evidenciamos o apontamento de muitas soluções pelos alunos nas histórias em quadrinhos, como o reflorestamento, a coleta seletiva, o esgoto sanitário, o consumo consciente de água, bem como a necessidade de ajudar o meio ambiente.

Desta forma, por meio dos resultados apresentados na análise da expedição investigativa e das histórias em quadrinhos, constatamos que as atividades realizadas com os alunos do EF desenvolveram uma consciência cidadã, crítica, dialógica, reflexiva, com o pensamento lógico e a capacidade de observar o meio para melhorar a qualidade de vida da comunidade escolar, no Bairro Caiçara. Adicionalmente, foi constatado também que os alunos começaram a compreender melhor situação ambiental por intermédio do espaço em que vivem, bem como a importância da preservação do meio ambiente. Desta forma, entendemos que a educação é uma forma de comportamento humano intransferível, enquanto formação do indivíduo.

O manuscrito 3, consiste em Pesquisa Qualitativa, do tipo Estudo de Caso, e se volta para a abordagem de objetos de conhecimentos da BNCC e das contribuições e das potencialidades do uso de espaço não formal institucionalizado “Empresa de Beneficiamento de Arroz”. O estudo versa em verificar e conhecer o processo de transformação química e física do arroz por meio de Expedição Investigativa em empresa de beneficiamento e atividades pedagógicas relacionadas no ensino de ciências com alunos do 9º ano do EF da EMEF Alberto Pasqualini, Agudo/RS.

Nessa perspectiva, a expedição investigativa em um espaço não formal permitiu aos alunos conhecer as tecnologias e o processo de beneficiamento e industrialização do arroz. O ensino de ciências, em relação a BNCC, contemplou a unidade temática “Matéria e Energia”, os objetos de conhecimento “Aspectos quantitativos das transformações químicas” e “Estrutura da matéria”; e a habilidade EF09CI01 - Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica (BRASIL, 2018); e no RCG contemplou a habilidade EF09CI01RS-1, Identificar as diferentes propriedades da matéria (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Além de contemplar as habilidades da BNCC, observamos que o estudo do manuscrito 3 permitiu identificar as transformações físicas e químicas da matéria prima do arroz, e ainda, valorizar o meio rural, desenvolver a iniciação científica com produção de conhecimentos e trabalhos de pesquisa sobre a cultura do arroz posteriores a visita, além de verificar a importância de um espaço não formal no ensino de ciências com os estudantes. Desta forma, sobre as contribuições dos espaços não formais no ensino de ciências, os participantes consideraram que estes podem ampliar o conhecimento; proporcionar aprendizados, estimular pesquisas; que são oportunidades que proporcionam experiências de vida; é uma aula diferente; desperta o interesse de coisas novas; pode expandir ideias; conhecer outros lugares, além do espaço escolar.

Assim, percebemos que a utilização de espaços não formais, por meio meio de expedição investigativa pode contribuir significativamente para compreender e complementar melhor os conteúdos desenvolvidos no ensino formal de ciências; facilitar o entendimento dos conteúdos, e aproximar a teoria da prática cotidiana; que é uma prática importante para desenvolver pesquisas de iniciação científica com os alunos, especialmente no ensino fundamental; também evidenciamos que é uma aula diferente, mais dinâmica, interessante para o educando, pois desperta entusiasmo, sai do modo tradicional de aula, promove a curiosidade e motivação para o aprender; inclusive na capacidade de compreender e interpretar o mundo a sua volta.

O manuscrito 4, consiste em Pesquisa Qualitativa, do tipo Estudo de Caso, e se volta para a experiência da pesquisadora com a utilização de espaço não formal não institucionalizado “Arroio Hermes” na articulação com o ensino formal de ciências. O público alvo envolveu os estudantes do 7º ano do EF, da EMEF Santos Dumont, no município de Agudo/RS. O objetivo do trabalho versou em contextualizar a experiência vivenciada com 21 alunos do 7º ano do EF nas aulas de ciências durante a expedição investigativa no “Arroio Hermes” e provocar reflexões de como estes espaços podem ser utilizados para melhor desenvolver os conteúdos trabalhados nas aulas de ciências, aproximando os alunos da realidade em que vivem e dos conteúdos associados ao seu dia a dia.

O estudo do manuscrito 4 articulou os objetos de conhecimentos da BNCC e do RCG com o uso do espaço não formal “Arroio Hermes”, situado próximo à escola, no ensino de ciências. Nessa perspectiva, a área CN do EF, remeteu o estudo a Unidade Temática “Vida e Evolução” da BNCC e os Objetos de Conhecimentos “Diversidade de Ecossistemas”, e “Fenômenos naturais e impactos ambientais”. Logo, contemplamos as Habilidades EF07CI07 e EF07CI08 da BNCC, possibilitando caracterizar os principais ecossistemas brasileiros e correlacionar à flora e fauna específica do local; e ainda avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam as populações.

O estudo considerou a abordagem teórica anterior à expedição investigativa no arroio, e os resultados posteriores a visita. Assim, quanto a sensibilização inicial dos componentes do Ecossistema e da Fauna do Arroio percebemos que os alunos compreenderam os fatores bióticos e abióticos, ao se pensar no ambiente do arroio. E quanto aos problemas ambientais destacados pelos alunos, evidenciamos duas categorias predominantes: “Contaminação”, remete aos problemas ambientais que podem poluir o solo e a água do arroio; “Paisagens” nos referimos aos problemas que afetam e modificam inicialmente o aspecto estético e físico do arroio. Logo, estas problemáticas ambientais foram evidenciadas durante a expedição investigativa no arroio, e destacado pelos alunos a retirada da mata ciliar no arroio, a construção de casas às margens, a construção de barreira de contenção com rochas, a presença de chorume no arroio, com descarte de esgoto e de lixo (pneus, embalagens plásticas), a escassez de água no córrego do arroio, entre outros.

Considerando a expedição investigativa no Arroio Hermes, os alunos identificaram na prática componentes abióticos e bióticos do ecossistema Arroio Hermes. Entre os fatores abióticos, seres não vivos, foram visualizados a presença de algumas rochas, pedaços em madeiras, água, luz do sol, e o ar atmosférico. E, de componentes bióticos (seres vivos) foram

visualizadas algumas espécies de plantas, e animais invertebrados e vertebrados. Nesse contexto, o estudo permitiu a identificação de animais invertebrados do filo dos Anelídeos, Moluscos e Artrópodes. E quanto aos animais vertebrados, permitiu a identificação de algumas espécies de Peixes, Anfíbios, Aves e Mamíferos. Além do conteúdo sobre a Diversidade de Ecossistemas e os animais da Fauna do Arroio, também foi investigado sobre os problemas ambientais existentes no Arroio Hermes.

Após a expedição investigativa, os alunos foram questionados sobre a aula no arroio, e motivados a responder um questionário semiestruturado referente à atividade desenvolvida no arroio. Assim, percebemos que para a maioria dos alunos (76%) a aula no arroio foi interessante e satisfatória, e para outros foi uma atividade indiferente. Em relação ao que mais chamou a atenção dos alunos na expedição investigativa, foram os Problemas ambientais visualizados no arroio, a questão do clima quente e seco no período de visita ao arroio, e a presença de alguns animais da fauna. Considerando a temperatura elevada no período da expedição, percebemos a importância em considerar a situação climática para se ter mais qualidade na aula e no desenvolvimento das atividades em um espaço não formal de ensino e em ambiente externo.

Em suma, a expedição investigativa no Arroio Hermes auxiliou os alunos (62%) e foi importante para melhor compreender o conteúdo sobre a Diversidade de Ecossistemas e a Fauna, bem como buscou estimular a educação e preservação ambiental. Além de, proporcionar conhecimentos aos alunos no ensino de ciências, principalmente sobre a Diversidade de Ecossistemas e a Fauna (62%). Em relação aos aprendizados específicos da aula em espaço não formal a maioria dos alunos (71%) caracterizavam sobre o tipo de ecossistema no ambiente do arroio entenderam que o arroio consiste em um ecossistema aquático e terrestre.

O estudo também verificou a percepção que os alunos tiveram do ecossistema do Arroio Hermes durante a expedição investigativa por meio de representação em desenhos; que foram analisados pela presença dos componentes de um ecossistema. Nesse sentido, verificamos que os 21 desenhos apresentaram evidências de componentes abióticos e em 18 desenhos evidências de componentes bióticos. Os resultados mostram que a maioria dos alunos considerou os componentes básicos de um ecossistema, com a evidência de elementos abióticos e bióticos.

Em relação as principais contribuições que a aula no espaço não formal proporcionou aos alunos, constatamos a valorização do Arroio Hermes na comunidade (13), seguido de participar de uma aula diferente da tradicional (7). Já, sobre a utilização de espaços não

formais no ensino de ciências 81% dos alunos consideraram que a utilização de espaços fora do ambiente escolar, por meio de expedições investigativas, é fundamental e pode contribuir com o aprendizado dos alunos, por se tratar de uma aula mais legal, dinâmica, aprender o conteúdo na prática, conhecer novos lugares e coisas diferentes, que são aulas com experiências para a vida. Os espaços não formais de educação surgem aos alunos como motivação para o ensino, experiências de vida, oportunidade de conhecimento e uma alternativa de aprendizagem mais eficaz que traz melhorias no ensino consideráveis. Através de espaços não formais pode ser trabalhado assuntos de maior complexidade de uma forma mais lúdica despertando a cognição e imaginação dos estudantes (BATISTA e LIMA, 2018).

Em vista dos manuscritos 2, 3, e 4 apresentados e contextualizados nesta pesquisa; e considerando a relevância científica, cultural e turística, percebemos que o município de Agudo/RS possui em seu território diversos espaços não formais que podem ser explorados como espaços educativos para o ensino de ciências, e otimizados no uso pedagógico dos professores com alunos do EF.

Logo, defendemos que é fundamental o planejamento pedagógico de uso de espaços não formais no ensino de ciências, e que o professor observe a sua realidade e prática pedagógica, de modo a pensar em quais atividades pode aplicar com os seus alunos. Nessa perspectiva, concordamos com Vaine (2013) que reforça a importância de os professores conhecerem os espaços não formais existentes na região em que atuam, de modo a planejar melhor o uso dos espaços e contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Logo, consideramos relevante que o professor busque conhecer os ambientes de aprendizagens possíveis fora do espaço escolar e possibilite a troca de experiências no ensino de ciências, desde o planejamento às relações sociais estabelecidas na escola e no ensino de ciências.

## 6. CONCLUSÃO

Este capítulo traz a parte final do texto desta dissertação, na qual apresentamos as conclusões do trabalho e em que medida os objetivos propostos foram alcançados durante a pesquisa, indicando sugestões e recomendações a seguir para a educação no ensino de ciências e novas pesquisas na área. O objetivo principal desta pesquisa consistiu em “Analisar as contribuições e potencialidades do uso dos espaços não formais para o ensino de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir do uso de expedições investigativas”; logo podemos concluir que aulas em espaços não formais de ensino tem grande potencial pedagógico para a prática docente e inúmeras contribuições aos educandos no processo de ensino e aprendizagem de ciências; ainda mais por considerarmos uma estratégica de ensino diversificada e inovadora para a área da educação.

Em vista do objetivo geral proposto e diante dos resultados do estudo, podemos elencar algumas das contribuições e potencialidades do uso de espaços não formais no ensino de ciências, por meio de expedições investigativas, a saber: *i)* propiciar vivenciais significativas aos alunos; *ii)* compreender e complementar melhor os conteúdos desenvolvidos no ensino formal de ciências; *iii)* oportunizar novos conhecimentos e facilitar o aprendizado dos alunos; *iv)* colaborar com a iniciação e alfabetização científica; *v)* despertar a curiosidade e motivação para os estudos; *vi)* desenvolver habilidades de ver, observar e experimentar territórios e espaços não formais diversos; *vii)* desenvolver o protagonismo no processo de aprendizagem; *viii)* desenvolvimento emocional e cognitivo; *ix)* colaborar com formação da consciência crítica e criativa dos educandos; *x)* desenvolver práticas pedagógicas diferentes da aula tradicional, mais lúdicas e dinâmicas; *xi)* aproximar a teoria da prática, inclusive na capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) a sua volta; *xii)* ampliar a interação professor e aluno, entre a turma, e com o meio; *xiii)* conhecer/explorar ambientes e territórios além do espaço escolar; *xiv)* possibilidade de projetos interdisciplinares; *xv)* espaço de laboratório alternativo de ciências; *xvi)* ampliar metodologias de ensino; *xvii)* propicia o desenvolvimento de habilidades essenciais e específicas da Base Nacional Comum Curricular; entre outras contribuições e potencialidades específicas de cada espaço não formal.

Desse modo, a fim de deixar orientações, com base na revisão da literatura e estudo considerado, elencamos algumas sugestões para a área da pesquisa e ensino de ciências de modo a potencializar o uso dos espaços educativos não formais nas práticas pedagógicas: *i)* Criar projetos de pesquisa e de extensão sobre o espaços não formais na Educação Básica

(EB) vinculados à Instituições de Ensino Superior (IES); *ii*) a possibilidade de estágios obrigatórios nos currículos dos professores em formação inicial em espaços não formais de ensino; *iii*) Instituições de ensino oportunizarem formações iniciais e continuadas aos professores da Educação Básica; *iv*) Divulgar as práticas educativas em meios científicos.

Em relação aos professores do ensino de ciências da EB, especialmente o Ensino Fundamental (EF), que é o público-alvo deste estudo, destacamos algumas sugestões para potencializar o uso dos espaços educativos não formais em suas práticas pedagógicas, a saber: *i*) Participar de processos formativos sobre a utilização de espaços não formais no ensino de ciências; *ii*) Visitar/conhecer/explorar os arredores da escola e possíveis locais municipais e regionais que potencializem o ensino de Ciências; *iii*) Elencar os possíveis espaços/locais que podem ser explorados no ensino de ciências; *iv*) Conhecer previamente os possíveis espaços não formais elencados, e avaliar as possibilidades pedagógicas de uso com alunos, o público permitido, o acesso ao local, as dificuldades e seus riscos; *v*) Elencar possíveis conteúdos/assuntos que possam ser desenvolvidos em espaços não formais, de modo a associar a teoria da prática; *vi*) Planejar uma aula em espaço não formal com antecedência, de modo a viabilizar a autorização da direção da escola, dos pais dos alunos e prever possíveis eventualidades; *vii*) Elaborar/criar um roteiro da aula no espaço não formal; *viii*) Planejar expedições investigativas semestrais ou anuais em espaços não formais com os alunos.

Contudo, percebemos a necessidade de pensar uma articulação mais adequada entre a educação formal e os espaços não formais no ensino de ciências do EF; assim torna-se fundamental uma preparação e melhor planejamento dos professores com a utilização de espaços não formais por meio de expedições investigativas.

Em relevância ao desenvolvimento de pesquisas brasileiras acerca do uso dos espaços não formais associados ao ensino de ciências no EF da EB, destacamos que se tem muito a avançar ainda em pesquisas *strictu sensu* todo o território brasileiro, especialmente em programas de Pós-Graduação vinculados à Educação e ao Ensino de Ciências. Pois, quanto mais a produção de conhecimento acerca dos espaços não formais, estiver quantificada e avaliada, mais se caminha em direção a sua otimização em todos os níveis e modalidades do processo educativo, especialmente no EF da EB.

Assim o estudo considerado, torna-se fundamental para a área da educação e do ensino de ciências, uma vez que o uso de espaços não formais por meio de expedições investigativas na educação formal é uma temática e metodologia inovadora, além de ser recente ainda na área da pesquisa. O que evidencia a necessidade de ampliação de projetos de pesquisa e de extensão em espaços não formais nas IES, assim como a possibilidade de estudo de inserção

da temática no currículo dos cursos de graduação em licenciatura, na área de ensino de ciências, de modo a difundir, qualificar e potencializar o uso de espaços não formais no ensino de ciências, assim como a possibilidade de os professores em formação inicial realizar estágios específicos durante a graduação.

Considerando o estudo, reforçamos a necessidade formativa dos professores de EB; das instituições de ensino oportunizar formação continuada, das escolas oportunizarem espaços de planejamento pedagógico individual e coletivo, momentos de diálogos, cooperação pedagógica, e trabalho em equipe. Pois, Goldschmidt *et al.* (2014) ressaltam que o uso de espaços não formais devem ter ações bem planejadas e desenvolvidas com intencionalidade pedagógica, na construção de conhecimentos e possíveis ligações com os conteúdos e temas desenvolvidos em aula. Logo, entendemos que aulas em espaços não formais não podem ser confundidas com “passeios livres”; sendo assim, necessário um roteiro de atividades tanto para os alunos, quanto para o professor, e este devendo ser bem planejado, com temas possíveis de serem trabalhados e estar relacionados aos conteúdos/assuntos desenvolvidos para cada nível de escolaridade.

Diante da possibilidade do uso de expedições investigativas em espaços não formais, institucionalizados e não institucionalizados, com alunos do EF II (6º ao 9º ano) em escolas municipais, no município de Agudo/RS, percebemos que o município possui em seu território diversos espaços não formais que podem ser explorados pelos professores como espaços educativos para o ensino de ciências, e otimizados no uso pedagógico com alunos do EF. Desse modo a fim de contribuir, recomendamos a continuidade de estudos com o uso de espaços não formais no município de Agudo; pesquisa com os educandos do município sobre os principais espaços não formais utilizados com fins pedagógicos; formação de professores; e a elaboração de um “Manual e/ou Guia Prático de Uso de Espaços Não Formais de Ensino de Ciências”, onde conste a possibilidade dos principais espaços não formais existentes no município e que possibilitem a prática pedagógica por meio expedições investigações com alunos.

Assim, sugerimos que um livreto de manual/guia de uso e descrição de espaços não formais de ensino de ciências, considere as características básicas do espaço e seu potencial pedagógico, as quais destacamos: *i*) Imagem do espaço com identificação; *ii*) Caracterização e descrição do espaço; *iii*) Tipo de espaço (institucionalizado ou não institucionalizado, e se é público ou privado); *iv*) Localização (endereço, referência, se está situado na zona urbana ou rural); *v*) Acesso ao local (meio de transporte, limitações e riscos); Funcionamento e agendamento (responsáveis, contato, horário, entrada, investimento, autorização e público-

alvo permitido); *vi*) Temas possíveis de serem desenvolvidos no espaço; *vii*) Conteúdos, objetos de conhecimento, e habilidades da área CN da BNCC, RCG e DOM a serem explorados; *viii*) Sugestão de uma atividade pedagógica a ser desenvolvida no espaço com alunos do EF II; *ix*) Sugestão de um projeto interdisciplinar.

Ademais, o uso de espaços não formais no ensino de ciências pode ter algumas limitações e necessidade de adequações, tais como: *i*) Adequação de horários de aula; *ii*) Adequação de conteúdos ao uso de espaços não formais, principalmente vinculados as habilidades da BNCC; *iii*) Considerar as condições climáticas para realizar as expedições investigativas; *iv*) Participação de todos os alunos; *v*) Organização da turma e recursos necessários para realizar a expedição; *vi*) Verificar o acesso e transporte ao local de investigação; entre outras.

Nesse contexto, a fim de otimizar e tornar possível o uso de espaço não formais no ensino de ciências, concordamos com Rocha (2008) e Goldschmidt *et al.* (2014) em relação à algumas instruções para o desenvolvimento de atividades em espaços não formais aos professores, a saber: *a*) Preparação da atividade (sala de aula): apoio dos pais e da escola para autorizarem e cooperarem na execução da atividade no espaço não formal, com planejamento prévio sobre a atividade e as ações desenvolvidas; *b*) Execução da atividade (espaço não formal): visita prévia do professor para sondagem das possíveis temáticas a serem trabalhadas, planejamento, agendamento prévio da visita, acesso e logística de transporte, apoio da equipe diretiva, pedagógica e demais funcionários da escola, materiais de apoio para atividade no espaço não formal e roteiro de visitas, preferencialmente em períodos não muito extensos (se possível, no máximo duas horas/aula); e *c*) Encerramento: retorno para a escola e discussão das atividades referentes aos conhecimentos construídos.

Por fim, salientamos que expedições investigativas em espaços não formais são estratégias didáticas diversificadas e inovadoras no ensino de Ciências e que podem contribuir significativamente para desenvolvimento cognitivo, emocional, e social dos alunos, por se tratar de um passeio de estudos e vivenciar a exploração e investigação de algo e/ou conteúdos em espaço fora do ambiente escolar na articulação com a educação formal. Nesse sentido, ressaltamos que ambientes fora da escola, turísticos ou não, conhecidos ou não, podem ser um excelente laboratório de ensino de ciências e de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUDO. Prefeitura Municipal. **Governador sanciona lei que reconhece Agudo como Berço dos Dinossauros**. Disponível em: <https://agudo.rs.gov.br/noticias>. Acesso em 02 jun. 2022.
- AGUDO. Prefeitura Municipal. **Agudo poderá ser considerado “Berço Nacional dos Dinossauros”**. Disponível em: <https://agudo.rs.gov.br/noticias/detalhes/1946/agudo-podera-ser-considerado--berco-nacional-dos-dinossauros>. Acesso em 02 jun. 2022
- BARTZIK Franciele; ZANDER Leiza Daniele. **A Importância das Aulas Práticas De Ciências No Ensino Fundamental**. Revista @rquivo Brasileiro de Educação, Belo Horizonte, v.4, n. 8, 2016. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/arquivobrasileiroeducacao/article/view/P.2318-7344.2016v4n8p31>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- BATISTA, João Maik De Medeiros; LIMA, Nicácio Nascimento de. **A importância dos espaços de educação não-formais no ensino de ciências e biologia: contribuições e perspectivas no processo de ensino-aprendizagem**. Anais VII ENALIC. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51258>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. In: Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p.48-67, 2013. Disponível em: [http://www.senac.br/media/42471/os\\_boletim\\_web\\_4.pdf](http://www.senac.br/media/42471/os_boletim_web_4.pdf). Acesso em: 29 jun. 2020.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BOGDAN, Roberto C. e BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em Educação – uma introdução ‘a teoria aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 1988.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996: Lei de Diretrizes e Bases - LDB**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 1996.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais - PCN: ciências naturais**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 1997.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 4: Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2010.
- BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014: Plano Nacional de Educação – PNE**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília/DF: Ministério da Educação, 2017.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília/DF: Ministério da Educação /Secretaria de Educação Básica, 2018, p. 321 e 367.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília. DF. 1996.
- BOZZA, A. **Competências gerais da BNCC**. Tuneduc, 2018. Disponível em: <https://www.tuneduc.com.br/competencias-gerais-da-bncc/>. Acesso em: 01 Ago. 2021.

- CASCAIS, Maria das Graças Alves.; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **Os espaços educativos e a Alfabetização Científica no ensino fundamental**. Manaus: Editora e Gráfica Moderna, 2015.
- CASCAIS, Maria das Graças Alves; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **Educação formal, informal e não formal na educação em ciências**. Revista Ciência em Tela, v.7 n° 2, 2014 Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0702enf.pdf>. Acesso em 8 mai. 2021.
- CERVO, Amado Luiz.; BERVIAN, Pedro Alcino.; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 176 p.
- COLLEY, Helen.; HODKINSON, Phil.; MALCOLM, Janice. **"Non-formal learning: mapping the conceptual terrain"**. A consultation report, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. 2002. Disponível em: [http://www.infed.org/archives/e-texts/colley\\_informal\\_learning.htm](http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_learning.htm) Acesso em 20 jun. 2020.
- CRESWELL, John. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DELIZOICOV, Demétrio. et al. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, Demétrio; LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais do ensino fundamental**. Ensaio – Pesquisa em educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 3, n 1, p. 5-15, 2001. Disponível em: [http://www.seed.pr.gov.br/portals/portal/diretrizes/dir\\_ef\\_ciencia.pdf](http://www.seed.pr.gov.br/portals/portal/diretrizes/dir_ef_ciencia.pdf). Acesso em: 15 jun. 2021.
- ENGERS, Maria Emília Amaral. **Pesquisa educacional: reflexões sobre a abordagem etnográfica**. Paradigmas e Metodologias de Pesquisa em Educação: notas para reflexão. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994. p. 65-74.
- FÁVERO, Osmar. **Educação Não Formal: contextos, percursos e sujeitos**. Educ. Soc., Campinas, v. 28, n. 99, p. 614-617, maio/ago. 2007. Disponível em: <https://www.cedes.unicamp.br/> Acesso em 8 mai. 2021.
- GADOTTI, Moacir. **A Questão da Educação Formal/Não-Formal**. Institut International des Droits de L'enfant (IDE) Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Sion (Suisse), 18 au 22 octobre 2005.
- GAMBOA, Silvio Ancisar Sánchez. **Pesquisa qualitativa: superando tecnicismos e falsos dualismos**. Contrapontos, Itajaí, v. 3, n. 3, p. 393-405, set./dez. 2003
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas da Pesquisa Social**. 6° ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GODOY, A. S. **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. São Paulo: Revista de Administração de Empresas, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.
- GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. **Gerenciamento da Qualidade de Vida no Trabalho de funcionários de uma Empresa de Extração Florestal – Um estudo de Caso**. Santa Maria, RS: UFSM, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, 1999.
- GOLDSCHMIDT, Andréa Inês.; SILVA, Karolina Martins Almeida e.; PARANHOS, Ronés de Deus.; GUIMARAES, Simone Sendin Moreira. **Ensino-Aprendizagem de Ciências e Biologia III**. In: Cristiane Lopes Simão Lemos. (Org.). Licenciatura em Ciências Biológicas. 1ed. Goiânia: UFG/CIAR, 2014, v. 5, p. 257-317.

GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. **Professor, o que fazer no zoológico?** Revista Ciências & Idéias, v. 7, p. 60-87, 2017.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas.** Ensaio, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal e cultura Política: impactos sobre o associativismo no terceiro setor.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal e educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais.** São Paulo: Cortez, 2011.

GOUVÊA, Guaracira. *et al.* **Redes Cotidianas de Conhecimentos e os Museus de Ciências.** Parcerias Estratégicas, Brasília, v 11, p. 169 - 174, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **A produção brasileira de cereais, leguminosas e oleaginosa de 2006.** 2006. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pamclo/2002\\_2006/comentario.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pamclo/2002_2006/comentario.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2020.

JACOBUCCI, Daniela F. C. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica.** Em Extensão, Uberlândia, v. 7, p.55-66, 2008.

KLIMA, Marlou Cristina. **Educação, questões socioambientais e construção da cidadania planetária: um estudo em escolas municipais de ensino fundamental da cidade de Encantado-RS.** Dissertação de Mestrado. Centro Universitário UNIVATES, Programa de Pós Graduação em Ambiente e Desenvolvimento. Lajeado/RS: UNIVATES 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa.** 3º ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LARROSA, Jorge. **Notas sobre a experiência e o saber da experiência.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, n 19 p. 20-28, jan. /abr. 2002.

LARROSA, Jorge. **Experiência e Alteridade em Educação.:** Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v. 19, n 2, p. 04-27, jul./dez. 2011

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12º ed. São Paulo: Cortez, 2010

LIVINGSTONE, David W. **Adult's informal learning: definition, findings, gaps and future research.** In: New Approaches to Lifelong Learning, 2001. Disponível em: <http://www.oise.utoronto.ca/depts/sese/csew/nall/res/21adultsifnormallearning.htm>. Acesso em 10 jun. 2021.

LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Epu, 2001.

MACIAS-CHAPULA, Cesar Augusto. **O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional.** Ci. Inf. [online]. 1998, vol. 27, n. 2, pp. nd-nd. ISSN 1518-8353.

MARANDINO, Martha. **A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições.** Ciência e Educação. v. 8, n. 2, p. 187-202, 2000.

MARANDINO, Martha. **Enfoques de educação e comunicação nas bioexposições de museus de ciências.:** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, v. 3, n. 1, p. 103-109, 2003.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARANDINO, Martha; CONTIER, Djana. **Educação Não Formal e Divulgação em Ciência: da produção do conhecimento a ações de formação**. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2015. 106 p. il.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 29ª ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

MOREIRA, Marco A.; MASSONI, Neusa T. **Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

PAVIANI, Jayme. **Problemas de Filosofia da Educação**. 4º ed. Petrópolis: Vozes, 1988.

PIMENTA, Selma Garrido, (org.). **Formação de Professores: identidade e saberes da docência**. In. Saberes Pedagógicos e Atividade Docente. São Paulo: Cortez, 2002.

QUADRA, Gabrielle Rabello & D'ÁVILA, Sthefane. **Educação Não-Formal: Qual a sua importância?** Revista Brasileira de Zoociências, 17(2): p. 22-27, 2016. Disponível em <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/issue/view/1131>. Acesso em 13 jun. 2021.

QUEIROZ, Glória *et al.* **Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/ Brasil**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.

QUEIROZ, Glória. **Formação de mediadores para museus em situações educacionais ampliadas: saberes da mediação e desenvolvimento profissional**. Ensino em Re-Vista, Uberlândia: UFU, v. 20, n. 1, p. 149-162, jan./jun. 2013.

QUEIROZ, Ricardo M.; TEIXEIRA, Herbert B.; VELOSO, Augusto S.; FACHÍN-TERÁN, Augusto.; QUEIROZ, Andréa Garcia. **A Caracterização dos Espaços Não Formais de Educação Científica para o Ensino de Ciências**. Revista Areté, Manaus, v. 4, n. 7, p.12-23, ago/dez 2011.

RAFEH, Angelita Ana Saraiva; SANTOS, Patrícia Lessa dos. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. In: Metodologia do programa a união faz a vida: uma contribuição pedagógica no contexto escolar da prática docente em educação especial 2016, volume 1. Cadernos PDR. Secretaria de Educação, Governo de São Paulo, 2016. Disponível em [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_gestao\\_uem\\_angelitaanasaraiva.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_gestao_uem_angelitaanasaraiva.pdf). Acesso em 05 dez. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza**. Porto Alegre: Secretaria do Estado da Educação, Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação, 2018, V.1. <http://curriculo.educacao.rs.gov.br/sobre/index>

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da. **A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências.) – Manaus: UEA. 2008.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

ROCHA, Sônia Cláudia Barroso da; FACHÍN TERÁN, Augusto. **Contribuições dos Espaços Não-Formais para o Ensino de Ciências**. Trabalho de comunicação oral apresentado no I Simpósio Internacional de Educação em Ciências na Amazônia - I SECAM, Universidade do Estado do Amazonas-UEA, Manaus, set. 2011.

RODRIGUES, Ana; MARTINS, Isabel P. **Ambientes de ensino não formal de ciências: impacte nas práticas de professores do 1º ciclo do ensino básico**. Enseñanza de las ciencias. número extra. VII Congreso, 2005.

SABBATINI, Marcelo. **Ecos Freireanos no Ciberespaço: o pensamento pedagógico de Paulo Freire como subsídio teórico da Educação a Distância (EAD)** In: Paulo Freire em debate. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013, p. 189-214.

SARTORI, Jeronimo.; LONGO, Maristela. **Práticas Investigativas no Ensino de Ciências na Educação Básica**. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 9, n. 3, e21075, set/dez, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11976>. Acesso em: 13 jul. 2022.

SCHIRMER, Gérson Jonas; SILVA, Rosineide Dalla Corte da; BECKER, Solange Ivanete. **Livro Escolar do Município de Agudo**. Agudo/RS: [s.n], 96 p, il, 2014.

SEIFFERT-SANTOS, Saulo César; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **O Uso Da Expressão Espaços Não Formais no Ensino de Ciências**. Revista Amazônica de Ensino de Ciências. ISSN: 1984-7505. Manaus: Rev. ARETÉ, v. 6, n. 11, p.01-15, jul/dez, 2013.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental**. Ciência & Educação, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SICREDI. **Programa a união faz a vida: formando educadores**. Fundação SICREDI (coord.), Porto Alegre: Fundação SICREDI, 2008.

SILVA, Edina da. **Educação Ambiental: Lixo urbano de problema a possibilidades**. Setor Litoral da Universidade Federal do Paraná: Especialização Educação em Direitos Humanos 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br> Acesso em 05 jul. 2021.

SPINAK, Ernesto. **Dicionário enciclopédico de bibliometria, cienciometria e informetria**. Caracas: UNESCO, 1996.

TEIXEIRA, Nágila Fernanda Furtado; MOURA, Pedro Edson Furtado; COELHO, Francisco Alexandre; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. **Práticas de Educação Ambiental e Sustentabilidade Aplicadas a Formação da Cidadania**. Revista Geográfica Acadêmica. Roraima, v.10, n.2, p. 30-40, 2016. Disponível em: <https://revista.ufr.br/rga/article/view/3687>. Acesso em 05 jul. 2021.

TEIXEIRA, Hebert Balieiro; QUEIROZ, Ricardo Moreira de; ALMEIDA, Danielle Portela de; GHEDIN, Evandro; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **A inteligência naturalista e a educação em espaços não formais: um novo caminho para uma educação científica**. Revista Areté, Manaus, v. 5, n. 9, p. 55-66, ago/dez. 2012. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/47>. Acesso em: 17 set. 2021.

TRILLA, Jaume; GHANEM, Elie.; ARANTES, Valéria Amorim. (Org.). **Educação formal e não-formal**. Coleção pontos e Contrapontos. São Paulo: Summus, 2008.

VAINÉ, Thais Eastwood. **Ensinando ciências fora da escola: uma investigação sobre o estado de conhecimento dos professores da rede municipal de Curitiba a respeito dos espaços não-formais de ensino de ciências da cidade e região metropolitana**. 156 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. **O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critério para análise de conteúdo zoológico**. Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, Maria Lúcia; DIAS, Monique. **Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências**. Ciência e Cultura, São Paulo, n. 4, Out./Dez. 2005.

VIEIRA, Valéria da Silva. **Análise de espaços não formais e sua contribuição para o ensino de ciências**. Tese (doutorado). Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. 2º ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens**. Revista Ensaio: Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, set/dez 2011.